

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**INDICADORES DA FUNÇÃO MOTOMECANIZAÇÃO
APLICADOS EM USINA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL EM UM
AMBIENTE GERENCIADO POR PROCESSOS:
UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação de Mestrado

FLORIANÓPOLIS

2002

ALIOMAR DE ARAÚJO

**INDICADORES DA FUNÇÃO MOTOMECANIZAÇÃO
APLICADOS EM USINA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL EM UM
AMBIENTE GERENCIADO POR PROCESSOS:
UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

Florianópolis

2002

Ficha Catalográfica

ARAÚJO, Aliomar

Indicadores da função motomecanização aplicados em usina de açúcar e álcool em um ambiente gerenciado por processos: um estudo de caso.. Florianópolis, UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002.

110 p.

Dissertação: Mestrado em Engenharia de Produção (Área: Gestão de Negócios)

Orientador: Francisco José Kliemann Neto

1. Indicadores 2. Custos 3. Decisões

I. Universidade Federal de Santa Catarina

II. Título

Aliomar de Araújo

**INDICADORES DA FUNÇÃO MOTOMECANIZAÇÃO APLICADOS EM USINA DE
AÇÚCAR E ÁLCOOL EM UM AMBIENTE GERENCIADO POR PROCESSOS:
UM ESTUDO DE CASO**

Esta Dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de
**Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis,

Prof. Dr. Edson Pacheco Paladini
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.
Orientador

Prof. Antônio Diomário de Queiroz, Dr.

Prof. Antônio Cezar Bornia, Dr.

A todas aquelas pessoas que transformam suas idéias e sonhos em projetos reais, ajudando a construir uma sociedade melhor.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Francisco José Kliemann Neto, pela orientação e incentivo no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Idone Bringhenti, por ser inovador, objetivo e por incentivar e valorizar o potencial criativo de todas as pessoas que o rodeiam.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade de realização do mestrado.

Às empresas que cederam espaço para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos William Barbosa Pantuza e Carlos Alberto Nepomuceno, pelos melhores vizinhos que um mestrando poderia ter.

À minha mãe (*in memoriam*) e ao meu pai pelo meu sucesso.

Em especial, à minha esposa Elisabet, pelo carinho, pela atenção, por compartilhar de forma tão completa minhas idéias e incansável apoio durante todo o curso.

E a todos aqueles que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

Era ele que erguia casas
Onde antes só havia chão.
Como um pássaro sem asas
Ele subia com as casas
Que lhe brotavam da mão.
Mas tudo desconhecia
De sua grande missão.
E assim o operário ia
Com suor e com cimento
Erguendo uma casa aqui
Adiante um apartamento
Além uma igreja, à frente
Um quartel e uma prisão:
Prisão de que sofreria
Não fosse, eventualmente
Um operário em construção.
Mas ele desconhecia
Este fato extraordinário:
Que o operário faz a coisa
E a coisa faz o operário.
De forma que, certo dia
À mesa, ao cortar o pão
O operário foi tomado
De uma súbita emoção
Ao constatar assombrado
Que tudo naquela mesa
– Garrafa, prato, facão –
Era ele quem os fazia
Ele, um humilde operário,
Um operário em construção.

RESUMO

ARAÚJO, Aliomar. Indicadores da função motomecanização aplicados em usina de açúcar e álcool em um ambiente gerenciado por processos: um estudo de caso. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

De acordo com dados levantados na Usina Luciânia, o custo dos transportes tem presença marcante, como atividade de apoio nas usinas de açúcar e álcool, pois representa aproximadamente 20% no custo total da produção de açúcar. Isto torna necessário um bom sistema de indicadores para um eficiente gerenciamento desta função. O presente trabalho apresenta o modo como o transporte é visto e utilizado nas usinas de açúcar e álcool, bem como, a sua influência e integração com algumas das principais atividades desenvolvidas nestas empresas. Finalmente, como objetivo principal, o trabalho propõe a utilização de um conjunto de indicadores para apoio ao gerenciamento da função motomecanização. São indicadores normalmente usados no gerenciamento da frota. Através de um estudo de caso, em uma usina de açúcar e álcool, é apresentada a aplicação dos indicadores propostos, utilizando também a ferramenta ABM no gerenciamento das atividades, onde os resultados evidenciam a importância dos mesmos, para um desempenho gerencial à altura de um mercado globalizado como o atual.

Palavras-chave: motomecanização, ABC/ABM, indicadores.

ABSTRACT

ARAÚJO, Aliomar. Indicators of the motomecanization function applied in a Alcohol and Sugar Mill, in an environment managed by process: studying a real case. 2.002. 110 f. Dissertation (Master in Production Engineering) – Post-Graduation Program in Production Engineering , UFSC, Florianópolis.

According to the datas collected in Luciânia factory, the transportation costs have a remarkable presence as a support activity in alcohol and sugar mills, because it represents around 20% of the total costs of a sugar production. That makes necessary to have good indicators system to an efficient management of this function. This paper shows the way transportation is seen and used in alcohol and sugar mills, as well as the influence and the integration with some of the main activities developed in those companies. Finally, as a mainly goal, this task propose the utilization of a set of indicators to support the management of motomecanization function. These indicators are usually used in fleet management. Through a case, studied in alcohol and sugar mills, it is presented the application of the indicators proposed, using the ABM tool as well, to manage these activities, where the results show the importance of them to a high managerial performance, as it is needed nowadays, in the globalized market.

Key words: motomecanization, ABC/ABM, indicators.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Importância da motomecanização nas usinas de açúcar e álcool no cenário atual.....	14
1.2 Problemática.....	15
1.3 Objetivos.....	16
1.4 Justificativa.....	16
1.5 Metodologia.....	18
1.6 Limitação.....	19
1.7 Estrutura do trabalho.....	19
2 AS USINAS DE AÇÚCAR E ÁLCOOL E A MOTOMECANIZAÇÃO.....	21
2.1 Usinas de açúcar e álcool: processo de produção.....	22
2.1.1 Descrição do processo produtivo: Açúcar Cristal.....	22
2.1.2 Descrição do processo produtivo: Álcool.....	25
2.2 Motomecanização: usinas de açúcar e álcool.....	27
2.3 Estrutura organizacional.....	29
2.4 A função transporte nas usinas.....	32
2.5 Gerenciamento de transporte/mecanização.....	33
2.5.1 Frota própria x contratada.....	34
2.5.2 Adequação de frota.....	35
2.5.3 Dimensionamento da frota.....	36
2.5.4 Renovação da frota.....	38
2.5.5 Controle operacional da frota.....	40
2.5.5.1 Custos Operacionais.....	40
2.5.5.2 Utilização.....	40
2.5.5.3 Manutenção.....	41
3 INDICADORES DE DESEMPENHO E GERENCIAMENTO DE PROCESSOS.....	44
3.1 Importância e conceituação dos Indicadores.....	44
3.2 Papel dos Indicadores.....	45
3.2.1 Critérios para geração de Indicadores.....	46

3.2.2 Especificação dos Indicadores.....	46
3.2.3 Apresentação e controle dos resultados.....	47
3.3 A redução do custo através do gerenciamento das atividades.....	48
3.3.1 Gerenciamento de Processos.....	49
3.4 Sistema ABC/ABM.....	51
3.5 Indicadores da função transporte/motomecanização nas usinas de açúcar e álcool.....	56
3.5.1 Horas trabalhadas com o veículo (HT/V).....	56
3.5.2 Km/veículo (km/V).....	57
3.5.3 Taxa de indisponibilidades (TIN).....	57
3.5.4 Horas ociosas (HO).....	58
3.5.5 Km/litro.....	58
3.5.6 Custo operacional do veículo.....	58
3.5.6.1 Custos operacionais fixos.....	60
3.5.6.2 Custos operacionais variáveis.....	62
3.6 Conclusão do capítulo.....	64
4 PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE SELEÇÃO DE INDICADORES PARA A MOTOMECANIZAÇÃO.....	65
4.1 Controle do planejamento das operações motomecanizadas e operadores.....	66
4.2 Fluxo de informações do sistema.....	67
4.3 Definição das operações que podem ser realizadas para cada conjunto operação e cultura.....	68
4.4 Demonstrativo dos rendimentos.....	68
4.5 Relação das eficiências operacionais.....	68
4.6 Programação/Ordem de Serviço Agrícola.....	69
4.6.1 Dados da planilha de atividade diária dos operadores.....	69
4.6.2 Dados de identificação das atividades.....	70
4.7 Custo dos equipamentos.....	71
4.8 Indicadores pesquisados como direcionadores de custos.....	71
4.9 Conclusão do capítulo.....	74

5 ESTUDO DE CASO.....	76
5.1 Características da empresa pesquisada.....	76
5.2 Estrutura do transporte.....	78
5.3 Análise crítica do estudo de caso.....	87
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	88
6.1 Conclusões.....	88
6.2 Recomendações para trabalhos futuros.....	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
ANEXOS.....	93

Lista de Figuras

Figura 1: Fluxograma de produção de açúcar e álcool – esquema simplificado.....	26
Figura 2: Fases agrícolas.....	27
Figura 3: Organograma de uma usina de açúcar e álcool.....	29
Figura 4: Atividades para o preparo do solo.....	30
Figura 5: Atividades para formação da cana.....	30
Figura 6: Atividades para o preparo do solo.....	30
Figura 7: Tratos culturais.....	31
Figura 8: Tratos culturais.....	31
Figura 9: Mecanização da colheita.....	31
Figura 10: Transporte da colheita.....	31
Figura 11: Trato culturas plantas.....	32
Figura 12: Serviços de apoio – administração geral.....	32
Figura 13: Vantagens e desvantagens da sistemática de terceirização.....	34
Figura 14: Especificação de indicadores.....	47
Figura 15: ABC x ABM.....	55
Figura 16: Controle de utilização máquinas/veículos.....	69
Figura 17: Planilha de identificação da frota.....	69
Figura 18: Distribuição da frota por atividade.....	70
Figura 19: Análise da frota.....	70
Figura 20: Atividades x unidade de equipamento.....	74
Figura 21: Atividades x custo de equipamento.....	74
Figura 22: Dados gerais da Usina Luciânia.....	76
Figura 23: Composição da frota da empresa pesquisada.....	78
Figura 24: Descrição analítica da frota e dos custos anuais correspondentes – período 2001.....	79
Figura 25: Resumo dos gastos de custo/reparo/manutenção e custo operacional.....	79
Figura 26: Análise da frota – período 01/01 a 30/06/2001.....	79
Figura 27: Atividade x h/km.....	81

Figura 28: Atividade x h/km em Reais.....	82
Figura 29: Divisão por frota x Quantidades apropriadas por atividades.....	83
Figura 30: Divisão por frota = Valorização das quantidades apropriadas por atividades.....	84
Figura 31: Divisão por frota = Principais Indicadores da Motomecanização....	85
Figura 32: ABC x direcionadores de custos x ABM.....	86
Figura 33: Frota da Usina Luciânia.....	94
Figura 34: Descrição analítica da frota e dos custos anuais correspondentes – período 2001.....	95
Figura 35: Resumo dos gastos de custo/reparo/manutenção e custo operacional.....	97
Figura 36: Atividade x h/km.....	99
Figura 37: Atividade x h/km em Reais.....	104
Figura 38: Divisão por frota x quantidades apropriadas por atividades.....	110

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Produção nacional do setor sucroalcooleiro.....	22
Tabela 2 - Análise da composição dos custos.....	64

1 INTRODUÇÃO

Devido ao crescimento das empresas e à maior concorrência, a Contabilidade de Custos passou a ser encarada como uma ferramenta de suma importância nas tomadas de decisões gerenciais. Dessa maneira, cabe um estudo abrangente e detalhado dessa ferramenta, levando-se em conta que, atualmente, é possível detectar, com agilidade e precisão, as informações gerenciais, graças à criação dos *softwares* de Gestão Integrada.

Conhecer custos é de vital importância na elaboração dos preços de venda dos produtos, no sentido de sempre se procurar aprimorar a qualidade dos processos que são utilizados na organização para este fim. Segundo Nakagawa (1991), a melhoria de produtividade e da qualidade e a eliminação de comportamentos e práticas que levam ao desperdício de tempo e mão-de-obra devem ser objetivos gerais do controle e gerenciamento de custos, com base em informações confiáveis e aplicação dinâmica das decisões geradas a partir destas análises.

Vale ressaltar que, nas usinas, um dos setores que mais consomem recursos é o de motomecanização. Trata-se de uma área de apoio para toda a organização. Os serviços prestados são de extrema importância na produtividade.

Atualmente, as usinas de açúcar, preocupadas em reduzir custos, melhorar a qualidade e a excelência nos produtos e serviços, se vêem diante da necessidade de se reestruturarem, implementando controles que permitam sua sobrevivência neste mercado altamente competitivo.

Neste contexto, o gestor da gerência de transportes nessas empresas deve, em geral, preocupar-se com os aspectos de economicidade, confiabilidade e segurança. Justifica-se, assim, a adoção de uma postura gerencial focada em resultados e cada vez mais competente.

1.1 Importância da motomecanização nas usinas de açúcar e álcool no cenário atual

O transporte também é presença marcante, como atividade de apoio, nas usinas de açúcar e álcool. Cabe destacar a motomecanização que tem a função de

transporte e manutenção em usinas de açúcar. Esta Gerência/Departamento procura melhorar a adequação de veículos/equipamentos à realização das principais atividades desenvolvidas nestas empresas, bem como a utilização mais racional destes recursos, sem prejuízos à sua função básica. Vale ainda lembrar que, em geral, os veículos/equipamentos são consumidores de recursos através de suas atividades/tarefas nas empresas e responsáveis também para que ocorra uma boa safra, gerando produtividade.

1.2 Problemática

Os problemas relacionados à gestão da motomecanização têm certo grau de complexidade e a adoção de procedimentos empíricos ou intuitivos pode não conduzir aos resultados desejados. Torna-se, portanto, de extrema relevância a utilização de indicadores adequados que possibilitem uma gestão eficaz, através de análises e critérios técnicos.

A motomecanização é utilizada como serviço de apoio nas usinas de açúcar e álcool e contribui com uma parcela significativa para o custo final do produto. Isto significa que, dependendo de estudos pode ou não ser terceirizada. Entretanto, deve-se tomar certos cuidados com o percentual de terceirização. A usina depende do transporte de cana até a moenda para melhor produtividade. Se não se proceder de maneira correta, esta opção pode levar a usina ao caos.

Para ganhar maior agilidade, as usinas buscam cada vez mais a adoção de estruturas organizacionais que lhes permitam gerenciar por processos. Por meio das informações geradas, o sistema de custeio por atividades proporciona grandes subsídios à gestão dos processos nas empresas, facilita o entendimento do fluxo de consumo de recursos, direcionando os focos para uma atenção gerencial.

Com relação ao aspecto financeiro, os métodos de custeio baseados na tradicional contabilidade de custos, em sua maioria, não atendem aos objetivos gerenciais. Os sistemas de custo tradicionais (com rateios dos custos indiretos aos produtos baseados em volume) foram desenhados para atender às necessidades de gerenciamento das empresas que competiam no mercado com base em estratégias de redução de custos de produtos homogêneos e produzidos em grande escala para estoque. Para essa realidade esses sistemas foram concebidos de forma a apropriar

os custos indiretos de fabricação, com base em atributos diretamente relacionados com volume de produção (mão-de-obra direta aplicada, horas/máquinas, material consumido, etc).

Gerenciar atividades significa controlar a sua ocorrência, eficácia e eficiência. Se as atividades criam custos, regulá-las significa controlar a origem destes. Sempre que são tomadas ações no sentido de reduzir atividades que consomem recursos, acontecem reduções duradouras dos custos. Caso contrário, ocorre apenas uma redução temporária. Com o objetivo de melhor compreender a natureza e a origem destes custos, surgiram os sistemas ABC, cuja finalidade é suprir a necessidade de informações precisas e regulares, sobre o custo da necessidade de recursos de produtos, serviços e clientes (KAPLAN e COOPER, 1998).

1.3 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral propor uma estrutura de indicadores da função motomecanização à luz dos preceitos indicados pelo ABC/ABM – *Activity-Based Costing*/Gestão Baseada em Atividades.

Tem, ainda, como objetivos específicos:

- a) Compreender e descrever as características da função motomecanização;
- b) Identificar a forma de participação da função motomecanização nas atividades na empresa pesquisada;
- c) Compreender os reflexos e a integração da função motomecanização com os principais processos da empresa pesquisada;
- d) Identificar e definir os principais indicadores através do ABC/ABM que podem ser utilizados nesses sistemas;
- e) Compreender a aplicabilidade dos indicadores no gerenciamento de transporte em usinas de açúcar.

1.4 Justificativa

Nas usinas de açúcar e álcool, alguns dos principais serviços são executados com o suporte de veículos e equipamentos a eles acoplados, que participam de

forma bastante integrada na sua realização. Isto mostra que, nestas empresas, o gestor de transportes deve ter uma visão sistêmica, não enfocando o transporte como um fim em si mesmo, mas sim como parte de outros processos. Como afirmam Giansesi e Correa (1996), a premissa é que todos os serviços têm algum impacto na capacidade da empresa de oferecer produtos e serviços de qualidade.

O tema justifica sua relevância porque visa preencher uma lacuna gerada pela carência de referências técnicas sobre o tema e de forma específica dirigidas a este tipo de empresa. As usinas de açúcar e álcool possuem características peculiares com relação à utilização de transportes. Neste cenário, justifica-se de forma plena a adoção de uma conduta mais profissional e técnica com relação às atividades desenvolvidas nesta área.

Segundo Bornia (1995), o que diferencia uma empresa atual de uma antiga é a busca constante que a primeira tem de melhoria dos processos. Esta melhoria deve ocorrer não apenas pelas inovações tecnológicas, mas também pela eliminação de perdas nos processos.

Já na visão de Kliemann Neto (1999), as empresas são vistas como um grande agrupamento de setores, onde nenhum departamento ou gerente tem responsabilidade total por um processo de trabalho. O gerenciamento é voltado à estrutura organizacional, e não aos resultados, possibilitando a existência de diversas barreiras interdepartamentais, o que prejudica o desempenho da organização como um todo.

O estudo ajuda a compreensão da aplicabilidade e análise dos principais indicadores de transportes. Os resultados apresentados reforçam a importância do uso da informação no apoio ao processo de gerenciamento na Gerência de Motomecanização da empresa pesquisada.

Este trabalho visa para dar apoio ao gerenciamento da motomecanização nas usinas que possuem frota própria. Contudo, as técnicas e os indicadores apresentados poderão facilmente ser aplicados em qualquer usina de açúcar que utiliza frotas de veículos/equipamentos para o bom desempenho de suas atividades. É possível, também, utilizar-se este modelo em outras empresas, pois há alguma similaridade entre alguns processos existentes no gerenciamento da frota destas empresas.

1.5 Metodologia

Antigamente os usineiros não se preocupavam com os custos apurados na empresa. O grande diferencial entre eles era verificar o volume de cana moída na safra. O preço final do açúcar era estabelecido pela comunidade industrial.

Com a globalização da economia, as realidades mercadológicas sofreram profundas modificações. Atualmente, a complexidade dos mercados influencia a formação de preços. Tendo em vista estas novas realidades, as empresas começaram a adotar estratégias que possam garantir a sua permanência no mercado e por isso as empresas, preocupadas, começaram a se organizar.

Este trabalho tem como recorte epistemológico as atividades envolvidas na motomecanização das usinas de açúcar e álcool.

Atualmente as usinas de açúcar e álcool estão estruturando as áreas de Custos/Orçamento e implementando indicadores capazes de verificar quais as atividades que consomem recursos dentro da gerência de motomecanização.

Esta dissertação cuidou de investigar os motivos do sucesso da implantação do Custeio Baseado em Atividades. Este método visa determinar os custos gerados nas atividades envolvidas na motomecanização. O sentido desta investigação está em, a partir da determinação destes motivos, procurar formalizar este modelo de gerenciamento – ABM para que sua tecnologia possa ser transferida para outras usinas.

Desta forma, investigou-se a hipótese de que é possível otimizar as atividades de motomecanização por meio de ferramenta de gestão de custos.

O estudo está estruturado mediante as seguintes etapas:

Em primeiro lugar foi realizado um estudo bibliográfico sobre o tema, versando sobre as usinas de açúcar e álcool, o processo de motomecanização, gerenciamento de transporte, indicadores de desempenho, gerenciamento de processos, entre outros. Tal estudo possibilitou a identificação e definição dos indicadores de transportes.

Em segundo lugar, foram levantadas informações sobre fatos que demonstram a importância do transporte como apoio às atividades desenvolvidas nas usinas de açúcar e álcool. Nesta etapa, foi feita uma pesquisa junto a estas empresas, procurando identificar a forma de participação da função motomecanização em suas

atividades, com vistas à compreensão dos reflexos e a integração com os seus principais processos.

A partir destes estudos, procurou-se compreender e descrever as características da função motomecanização, o que possibilitou a proposição de uma estrutura de indicadores à luz dos preceitos indicados pelo ABM.

Finalmente, foi realizado um estudo de caso em uma usina de açúcar e álcool, onde a aplicação de indicadores ABM contribuiu para a melhoria das atividades apoiadas pelo transporte e para redução de custos operacionais da frota.

1.6 Limites do trabalho

O presente estudo não pretendeu estabelecer um sistema de informações gerenciais de transporte. Porém, procurou identificar e definir os principais indicadores através do ABC/ABM que podem ser utilizados nos sistemas desta natureza na área de prestação de serviços de uma empresa industrial.

Assuntos relativos a atividades técnicas da área de transportes, como por exemplo: renovação de frota; dimensionamento de frota; decisão entre o uso da frota própria ou contratada; não foram abordados em sua totalidade, mas sim de forma suficiente para justificar a utilização de indicadores como subsídio indispensável ao desenvolvimento de cada um destes trabalhos.

Finalizando, o trabalho objetivou apenas uma melhor compreensão dos indicadores e de sua aplicabilidade no gerenciamento de transporte em usinas de açúcar.

1.7 Estrutura do trabalho

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos. O primeiro, que faz a introdução, apresenta a importância do transporte no contexto atual; uma discussão sobre a problemática abordada, os objetivos traçados, a metodologia utilizada, os limites do estudo, bem como a estrutura da dissertação.

O segundo capítulo diz respeito a peculiaridades existentes no transporte utilizado em usinas de açúcar e como é integrado com as atividades da empresa.

Apresenta também aspectos técnicos do gerenciamento da frota, explicitando alguns métodos adotados atualmente.

O terceiro capítulo fornece um embasamento teórico sobre indicadores e sobre gerenciamento de processos, incluindo o uso da ABM.

O quarto capítulo apresenta uma proposta para um conjunto de indicadores da função transporte, com respectivas definições, finalidades e análise.

O capítulo quinto apresenta um Estudo de Caso numa usina de açúcar e álcool com o intuito de apurar os custos baseados em atividades, relativos à motomecanização, o que permitiu a extração dos Indicadores ABM para tomadas de decisões.

As conclusões e recomendações do trabalho, considerando o momento atual e tendência futura da Gerência de Motomecanização nas usinas de açúcar e álcool estão demonstradas no capítulo sexto.

Ao final do trabalho, estão listadas as referências bibliográficas utilizadas no estudo.

2 AS USINAS DE AÇÚCAR E ÁLCOOL E A MOTOMECANIZAÇÃO

De acordo com informações contidas na Enciclopédia Larousse Cultural (1995), a cana de açúcar foi introduzida na China antes do início da Era Cristã. Seu uso no Oriente, provavelmente na forma de xarope, data da mais remota Antigüidade. Foi introduzida na Europa pelos árabes, que iniciaram seu cultivo na Andaluzia. No século XIV já era cultivada em toda região mediterrânea, mas a produção era insuficiente, levando os europeus a importarem o produto do Oriente. A guerra entre Veneza, (que monopolizava o comércio do açúcar), e os turcos, no século XV, levou a sociedade da época à procura de outras fontes de abastecimento, e a cana começou a ser cultivada na ilha da Madeira pelos portugueses, e nas Canárias, pelos espanhóis. O descobrimento da América permitiu extraordinária expansão das áreas de cultura da cana.

As primeiras mudas, trazidas da Madeira, chegaram ao Brasil em 1.502, e, já em 1.550, numerosos engenhos espalhados pelo litoral produziram açúcar de qualidade equivalente à produzida pela Índia.

Incentivado o cultivo da cana pela metrópole, com isenção do imposto de exportação e outras regalias, o Brasil tornou-se, em meados do século XVII, o maior produtor de açúcar de cana do mundo.

O país perdeu essa posição durante muitas décadas, mas na década de 1.970, com o início da produção de álcool combustível, o Brasil voltou a ser o maior produtor mundial.

De acordo com dados do IDEA, em 1.985, a produção mundial foi de 940 milhões de toneladas, e o Brasil foi responsável por um quarto desse total. Em 1.986, a produção brasileira foi de 238 mt, São Paulo foi o maior produtor, com 116 mt, Pernambuco e Alagoas vieram em segundo lugar, com 21 mt cada; Paraná, em seguida com 10,6 mt. Essa produção abasteceu 357 usinas de açúcar e álcool; 142 em São Paulo; 35 em Pernambuco; 31 em Alagoas, e o restante em outros Estados. A Tabela 1 demonstra a evolução da produção brasileira nas usinas de açúcar e álcool:

Tabela 1 – Produção nacional do setor sucroalcooleiro				
Em milhões toneladas - SAFRAS				
Produtos/Região - Unidades	96/97	97/96	98/99	99/00
Cana (em toneladas) Norte-Nordeste	56.205	54.281	45.141	36.444
Centro Sul	231.604	249.692	269.828	263.949
Brasil	287.809	303.973	314.969	300.393
Açúcar (em sacadas de 50 kg)				
Norte-Nordeste	63.697	70.524	55.637	43.260
Centro Sul	209.568	227.688	303.596	337.997
Brasil	273.265	298.212	359.233	381.256
Álcool Anidro (m3)				
Norte- Nordeste	766.126	904.292	859.801	612.461
Centro Sul	3.834.636	4.779.591	4.802.532	5.393.194
Brasil	4.600.762	5.683.883	5.662.333	6.005.655
Álcool Hidratado (m3)				
Norte-Nordeste	1.499.967	1.240.644	771.415	533.845
Centro Sul	8.278.971	8.482.987	7.478.459	6.241.040
Brasil	9.778.938	9.723.631	8.249.874	6.774.885

Fonte: IDEIA, 2001, p. 15.

2.1 Usinas de açúcar e álcool: processo de produção

A seguir são descritos os processos utilizados pelas usinas para a de produção do açúcar e do álcool.

2.1.1 Descrição do processo produtivo: Açúcar Cristal

Após o corte da cana de açúcar a mesma é carregada em caminhões, que ao chegar da lavoura são pesados em balança rodoviária. É realizada uma pesagem com o caminhão carregado e outra após descarregamento, encontrando-se, assim, a quantidade de cana transportada, a fim de obter avaliação de rendimento industrial, níveis de produção da área agrícola e de transporte.

Depois de pesados são retiradas, aleatoriamente, amostras das cargas de cana de onde se extrai o caldo para a determinação das seguintes análises: teor de sacarose (pol), ou seja, a quantidade de açúcar contido na cana, teor de brix, ou seja, os sólidos dissolvidos na cana; teor de fibra de cana e teor de impurezas minerais, isto é a quantidade de terra vinda junto com a cana.

Por um guincho hilo as cargas de cana são descarregadas diretamente na mesa alimentadora, momento em que é feita a lavagem com água para retirar a terra agregada à mesma.

A água usada na lavagem de cana sofre tratamento rápido de decantação e é usada na irrigação do canavial. A usina tem 5.000 hectares de cana irrigada.

Após a lavagem, a cana segue para a esteira metálica que a conduz até o conjunto de picadores e desfibrador, onde é feito o preparo da cana, que consiste basicamente em romper a estrutura da mesma, desagregando os tecidos fibrosos e transformando-os em partes relativamente uniformes.

Na moagem ocorre a extração do caldo onde está contido o açúcar. A função da moenda é retirar o caldo contido na cana, separando-o da parte fibrosa que é o bagaço.

O caldo extraído é peneirado para remoção de impurezas nele presente. Esse material volta para o processo de moagem e o caldo segue para o tratamento.

O bagaço obtido na moagem é conduzido por esteiras para alimentar as caldeiras que geram vapor para os processos e através de turbo geradores, geram energia elétrica para abastecer todo o processamento da cana tornando-a auto – suficiente em energia.

Etapas para tratamento do caldo:

- a) A primeira etapa para tratamento é a sulfitação, o caldo passa pelas colunas de sulfitação onde o gás sulfito da queima do enxofre é insuflada em contra corrente na coluna entrando em contato com o caldo. O enxofre tem a propriedade de flocular diversos colóides dispersos no caldo, destruir corantes e formar com as impurezas do caldo, produtos insolúveis.
- b) Em seguida o caldo recebe uma dosagem de leite de cal neutralizando do seu pH, o que torna menos corrosivo, além de facilitar a decantação de suas impurezas sólidas.
- c) O caldo é então aquecido elevando-se a temperatura até a fervura, que ocorre a aproximadamente 105°C, através de aquecedores com o uso de vapor, isto é necessário para que a reação entre os sais presentes no caldo se complete e ocorra a formação de flocos, a fim de que possam ser precipitados.
- d) Nos decantadores contínuos que são tanques com grande capacidade, o caldo aquecido e tratado entra de um lado e o caldo limpo ou clarificado sai do outro. As impurezas precipitadas são retiradas pela parte inferior do decantador.
- e) O iodo formado nos decantadores, ainda contém açúcar, por isso é processado em filtros rotativos a vácuo, para separar o caldo, da borra

chamada de torta de filtro que é enviada para a lavoura onde é usada como adubo. A torta de filtro é rica em matéria orgânica e fósforo. O caldo filtrado separado do iodo retorna ao processo. O caldo clarificado é separado na saída do decantador, uma parte vai para a fábrica de açúcar e a outra para a produção de álcool, na destilaria. O caldo que vai para a fábrica é novamente peneirado, em malha de 200 mesh, para retirar algumas partículas sólidas que tenham passado pelo decantador, é então aquecido a 115°C e enviado à evaporação.

- f) Nos pré-evaporadores e evaporadores parte da água presente no caldo é evaporada resultando um líquido espesso, que é denominado xarope.
- g) A concentração inicial do caldo, na entrada é em torno de 16,0° Brix, e na saída do xarope em torno de 60,0° Brix. O xarope é conduzido ao sistema de clarificação por flotação, onde são eliminadas mais impurezas e então enviado aos cosedores a vácuo.
- h) Nos cosedores a vácuo continua-se a concentrar o xarope até que pela supersaturação do meio possa ocorrer o fenômeno da cristalização.
- i) A formação dos cristais é induzida utilizando-se a técnica de “semeação”. Quando a solução atinge a supersaturação a fim de que se formem cristais os mais homogêneos possíveis. Aos cristais formados envoltos por solução açucarada chamada mel, denomina-se massa cozida.
- j) Nas centrífugas os cristais de açúcar contidos na massa cozida são separados do mel, levados com água quente, descarregados e conduzidos por transportadores até o secador.
- l) O mel é recirculado no processo de cozimento até atingir a sua esgotabilidade, quando então é retirado com o nome de mel final ou mel residual. Normalmente é encaminhado para a produção de álcool.
- m) No secador rotativo através da passagem de ar em contra corrente, o açúcar é secado e resfriado.

Finalmente é peneirado para eliminação de torrões antes de ser embalado e distribuído ao consumidor.

A produção do açúcar demerara segue o mesmo processo de produção, exceto pela não adição de produtos químicos, especialmente os usados no tratamento de caldo – o sulfito e o cal.

2.1.2 Descrição do processo produtivo: Álcool

Caldo de cana, mel residual de açúcar são diluídos com água, até a concentração desejada de açúcar, formando o mosto.

O mosto é enviado para a fermentação onde irão ocorrer várias reações.

Leveduras ou fermento são os microorganismos responsáveis pela fermentação alcoólica. Para o mosto desenvolver o processo fermentativo, ele deve ser inoculado com a levedura.

O vinho é o produto resultante da fermentação alcoólica. O vinho é centrifugado para separação da levedura e enviado para as colunas de destilação.

O fermento sofre tratamento ácido e retorna ao processo para início de um novo ciclo de fermentação.

Nas colunas de destilação o álcool é separado do restante (vinhaça).

A vinhaça é misturada com água de lavagem de cana e usada na fertirrigação. Vinhaça ou vinhoto é rica em matéria orgânica, potássio e outros nutrientes importantes para as plantas.

Os processos produtivos para o açúcar e o álcool podem ser representados de forma simplificada como no fluxograma a seguir.

Fluxograma de Produção de Açúcar e Álcool – Esquema Simplificado

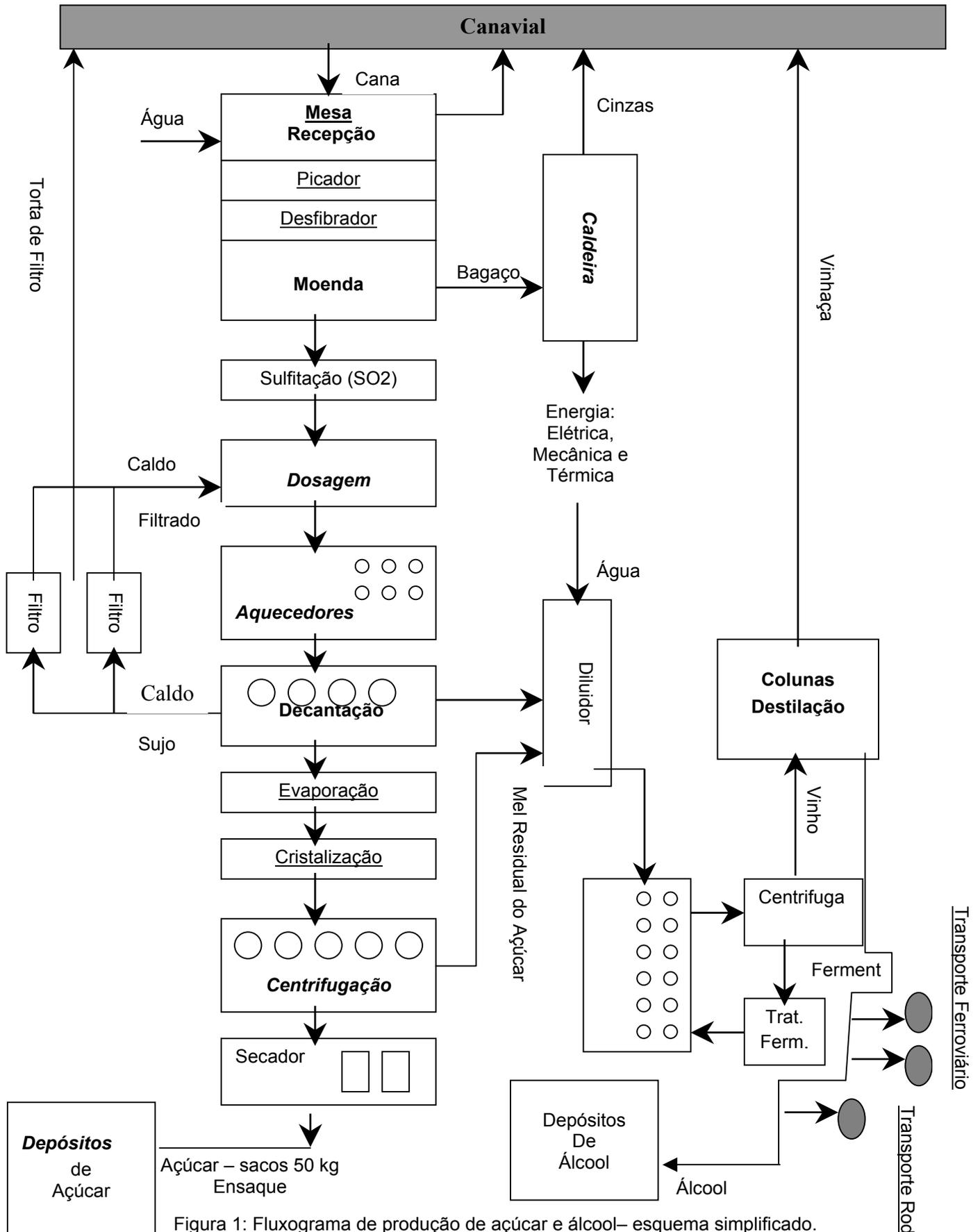


Figura 1: Fluxograma de produção de açúcar e álcool– esquema simplificado.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Transporte Ferroviário

Transporte Rodoviário

2.2 Motomecanização: usinas de açúcar e álcool

Motomecanização é uma forma de gerência que presta serviços/atividades de apoio compreendendo as fases: preparo do solo, plantio, tratos culturais, colheita e transporte.

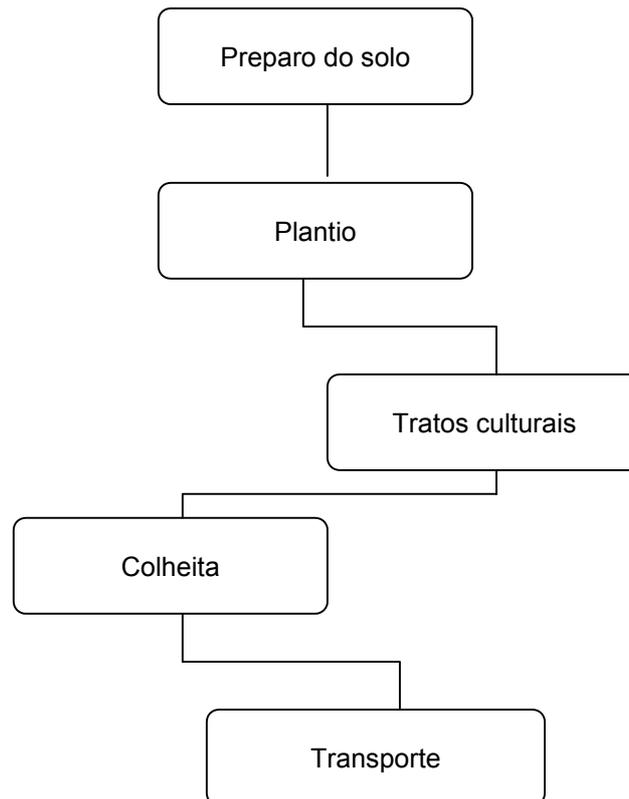


Figura 2: Fases agrícolas.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A utilização da máquina nas lavouras de cana-de-açúcar cresce constantemente no país e também aumenta a terceirização na prestação de serviços, que vêm reduzindo custos para os produtores de açúcar e álcool.

A mecanização na lavoura de cana de açúcar começou nos anos 60 com o carregamento mecânico. O uso de novas tecnologias ganhou projeção nos anos 70 com a introdução da colheita mecanizada nas lavouras. Na década de 80 começa a modernização do setor canavieiro e em 90 entram em campo as máquinas para corte de cana crua.

A evolução não ficou só nas máquinas, mas também na forma de organizar atividades na indústria e no campo com dados técnicos para implantação de projetos

enxutos de mecanização. Hoje, a mecanização tem influenciado até mesmo na desvalorização dos terrenos onde a máquina não pode ser utilizada plenamente. De acordo com artigo publicado no Jornal O Cana, de fevereiro de 2001, o Presidente da UDOP - União das Destilarias do Oeste Paulista - Luiz Guilherme Zancaner, faz uma observação declarando que o custo da produção sobe onde a mecanização é inviável e, conseqüentemente, a área perde valor.

Os empresários confirmam que a mecanização é mesmo o futuro do setor sucroalcooleiro. Também no Jornal O Cana, há uma interessante reportagem que conta que o gerente de Colheita e Transporte da Usina São Carlos, de Jaboticabal (SP), José Carlos Righi, é categórico ao afirmar que a mecanização traz benefícios para as usinas na relação custo-produtividade. Para ele, a tecnologia permite hoje produzir mais e com menos custo. O custo das máquinas compensa na produção final.

Em usinas do ramo sucroalcooleiro o custo com o corte, carregamento e transporte - CCT - representa aproximadamente 25% do custo da tonelada de cana ou 10% de cada saca de açúcar, que é significativo dentro do contexto.

Só a determinação do valor global não permite diagnosticar as causas do custo e muito menos verificar quais as providências a serem tomadas para reduzi-lo, uma vez que existem muitos fatores que influenciam diretamente nestas variações, tais como:

- a) Características da região – O relevo, comprimento do talhão, várias fazendas juntas ou muito distante umas das outras, raio médio da lavoura à empresa, entre outros;
- b) Características da frota – Idade média, marca dos equipamentos, quantidade de equipamentos por frente, frota de apoio, qualidade da mão-de-obra, entre outros;
- c) Características do Gerenciamento – Se há um bom controle de manutenção, da área operacional e de custos, entre outros.

Para tanto, é necessário analisar o processo em seus detalhes, dividindo-o em etapas e parcelas, determinando para cada uma o custo, sua composição e a eficiência dos equipamentos utilizados.

A execução de um estudo deste nível requer uma grande carga de trabalho, devido a muitas variáveis e dificuldades para se obter essas informações. Há necessidade de analisar cada sistema globalmente, onde cada equipamento

interage com os demais possuindo características específicas ao seu desempenho no sistema.

A seguir é apresentada uma forma de Estrutura Organizacional das Usinas de Açúcar, com destaque para a Gerência de Transportes/Motomecanização.

2.3 Estrutura organizacional

Abaixo, é demonstrado um exemplo de organograma hierárquico de uma usina de açúcar e álcool.

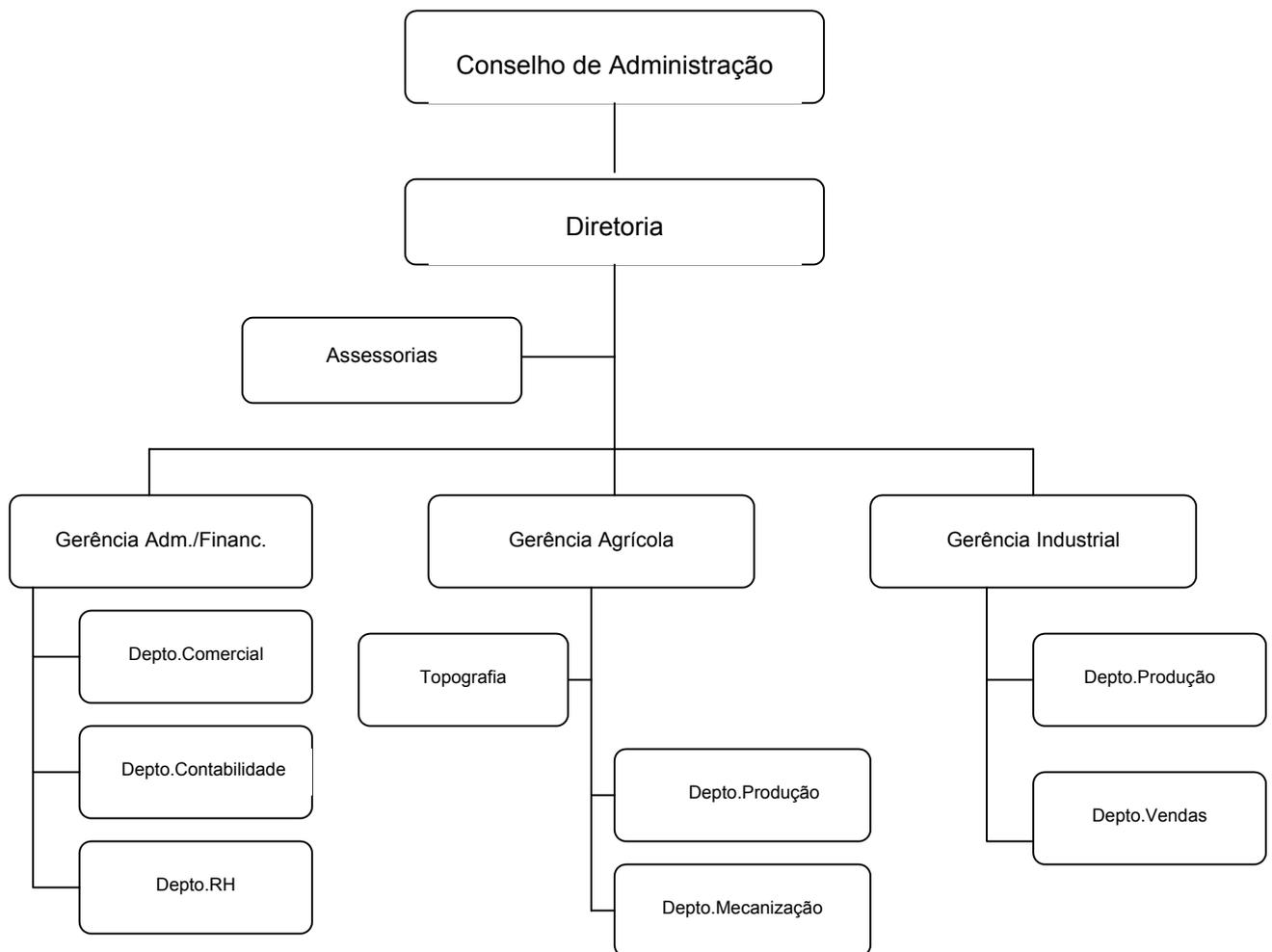


Figura 3: Organograma de uma usina de açúcar e álcool.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A Gerência de Motomecanização é a responsável pelo serviço de apoio em toda usina de açúcar e álcool. Cabe ressaltar que esta Gerência consome recursos da ordem de 20% do custo total, conforme Custo Industrial da Usina Luciânia, em Minas Gerais. Portanto, estas atividades deverão ser bem geridas e controladas.

A motomecanização compreende as seguintes atividades nas fases, conforme Figuras 4 a 12:

Preparo do solo	Atividades
MECANIZAÇÃO	Aplicação de vinhaça
	Calagem
	Carga/descarga corretivo
	Manut/cons. estrada/carreador
	Eliminação de soqueira
	Encabeçamento de terraço
	Gessagem
	Grade niveladora
	Grade aradora
	Limpeza de terrenos
	Roçagem
	Subsolagem de curva
	Tracionamento de moto bomba
	Destruição de restos culturais

Figura 4: Atividades para o preparo do solo.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Cana formação	Atividades
MECANIZAÇÃO	Acabamento de plantio
	Reboque julieta (plantio)
	Carregamento de mudas de cana
	Cobertura de sulco
	Corte mecanizado mudas
	Demarcação de banquetas
	Sulcação e adubação

Figura 5: Atividades para formação da cana.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Cana formação	
TRANSPORTE	Transporte
	Transporte de mudas
	Distribuição de mudas
	Transporte de adubos

Figura 6: Atividades para o preparo do solo.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tratos culturais	
MECANIZAÇÃO	Aplicação de herbicida
	Aplicação de inseticida
	Aplicação de vinhaça
	Calagem
	Carga/descarga corretivo
	Controle químico
	Cultivo
	Enleiramento de palha
	Gessagem
	Roçagem
	Roçagem de carreadores / curva
	Controle químico canal de vinhaça
	Controle químico catação
	Aplicação de herbicida pingente
	Operação Tríplice
	Transporte torta filtro
	Tracionamento moto bomba
	Transporte de adubo
	Queima de palha
	Bombeamento de água
	Adubação de cobertura
	Destruição de restos culturais
	Serviços diversos

Figura 7: Tratos culturais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tratos culturais	
TRANSPORTE	Transporte de adubos

Figura 8: Tratos culturais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Colheita	
MECANIZAÇÃO	Aceiro
	Carregamento de cana bituca
	Colheita de cana crua
	Colheita de cana queimada
	Reboque julieta
	Limpeza de carreador
	Reboque transbordo

Figura 9: Mecanização da colheita.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Colheita	
TRANSPORTE	Reboque de julieta
	Transporte de cana inteira
	Transporte de cana picada
	Transporte de cana Bituca

Figura 10: Transporte da colheita.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tratos culturas planta	
MECANIZAÇÃO	Aplicação de herbicida
	Aplicação de vinhaça
	Manut/Cons. Estrada/Carreador
	Controle químico
	Tracionamento de moto bomba

Figura 11: Trato culturas plantas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Serviços de apoio – administração geral	
MECANIZAÇÃO	Serviços Administrativos em geral com uso de veículos utilitários

Figura 12: Serviços de apoio – administração geral.

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.4 A função transporte nas usinas

Para a realização dos serviços, a Gerência de Motomecanização utiliza o transporte como apoio, quer seja para o deslocamento de materiais ou pessoas, quer seja para dar suporte à execução de suas atividades fim. A maior quantidade de veículos e equipamentos utilizada nas usinas, é concentrada nas atividades agrícolas e industriais.

Cabe ressaltar que cada atividade requer veículos com características técnicas específicas e adequadas ao melhor desempenho da tarefa a que se propõe. Este é o caso de veículo de “uso dedicado”, ou seja, adaptado e utilizado em uma atividade específica. Como exemplo disto, pode-se destacar veículos que utilizam carroçarias especiais, “Julietas”, implementos agrícolas, etc e ainda sofrem modificações no seu *lay-out* interno. Assim, o transporte, quando fortemente integrado aos processos das atividades fim, torna-se uma ferramenta importante na melhoria dos métodos e padrões dos trabalhos desenvolvidos. Pode-se até afirmar que, nestas empresas, o binômio veículo-equipamento está para a produção dos serviços, assim como uma máquina industrial está para a produção de bens na indústria.

De acordo com Csillag (1995), “a empresa deve ser considerada como um sistema, tendo todas as suas partes interligadas, como os elos de uma corrente”.

2.5 Gerenciamento de transporte/mecanização

A missão do órgão de transporte é, em geral, garantir a disponibilidade e o desempenho operacional da frota, com segurança e pelo menor custo possível. Para desempenhar, de forma eficaz, suas funções, o gestor de transporte deve dispor de ferramentas básicas de apoio, dentre as quais destaca-se a existência de um bom sistema de informações gerenciais.

Kaplan e Norton (1997) salientam que “só é possível gerenciar eficazmente quando se consegue medir o desempenho e o progresso em relação a um plano”.

Para o gerente de transporte, é importante conhecer as atividades desenvolvidas pela empresa e estar alinhado com suas políticas, diretrizes e principais metas. Assim, poderá desenvolver um trabalho de forma proativa e aplicar melhor o conceito de “cliente interno”, pois, sendo o transporte atividade de suporte, deve atuar como fornecedor para áreas que desenvolvem atividades fim na empresa.

No entendimento de Paladini (1995), de acordo com o princípio da complementaridade, cada setor tem atividades próprias a desempenhar como parte de um todo, porém, estas atividades devem complementar as ações que realizam os demais setores.

Não raro, as gerências das usinas de açúcar deparam-se com um problema comum, ou seja, o cliente, ao requisitar um serviço/atividade, tem expectativas, mas não define claramente suas necessidades, embora seja capaz de transmitir o que espera de um serviço desta natureza. Portanto, caberá ao gestor de transportes procurar identificar tanto as expectativas quanto as necessidades do seu cliente. Na gerência de motomecanização, que é considerada serviço de apoio, normalmente existem dois tipos de cliente interno: o que solicita o serviço diretamente ao setor de transporte e o que necessita de veículos permanentemente, ou seja, possui uma pequena frota diretamente vinculada a ele.

A responsabilidade do gestor de transporte começa com o planejamento, para onde devem convergir as metas empresariais, as necessidades dos clientes e a previsão orçamentária. Neste momento são definidas algumas das principais decisões técnicas da função motomecanização/transporte, tais como:

- a) apoiar a decisão entre a escolha de frota própria ou contratada;
- b) adequar a frota aos serviços a que dá suporte;

- c) renovar a frota na hora certa;
- d) programar o controle da utilização e da manutenção da frota, bem como os custos envolvidos.

A segurança e o desempenho operacional da frota, como partes integrantes da missão do transporte, também são responsabilidade do seu gestor.

Para uma melhor compreensão da importância e da utilização dos indicadores de desempenho na função transporte, é oportuno que se tenha uma visão geral sobre as principais decisões técnicas da área.

2.5.1 Frota própria x contratada

A primeira e grande decisão a ser tomada é se o serviço de transporte na empresa, deve ser próprio ou contratado. Esta decisão é complexa e deve ser precedida de estudos especializados de viabilidade econômico-financeira, além de fatores políticos e estratégicos. Hoje as empresas buscam concentrar-se em sua verdadeira vocação, terceirizando atividades não afins.

Segundo Queiroz (1993), a terceirização dá maior flexibilidade e agilidade às empresas, além de favorecer uma gestão menos verticalizada. Estas empresas, após identificarem as áreas de interesse estratégico, ou seja, as atividades fim, mantêm sob sua gestão o que é escopo do seu negócio e propõem terceirização para as atividades-meio, ou seja, as ações de suporte.

Em estudo especial apresentado pela revista Suma Econômica (1993) sobre “Terceirização de Frota”, foram explicitadas as vantagens e desvantagens da sistemática, o que pode ser verificado na figura a seguir.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Focalização no negócio da empresa	Risco na escolha do prestador de serviço.
Enxugamento da estrutura administrativa	Dificuldades em adaptar os recursos ao seu uso específico.
Liberação do capital de giro	Responder por obrigações trabalhistas, caso a prestadora de serviço deixe de cumprir.
Custos preestabelecidos	Perda de agilidade na tomada de decisões sobre o uso de recurso que não lhe pertence.

Figura 13: Vantagens e desvantagens da sistemática de terceirização.

Fonte: Revista Suma Econômica, 1993.

No caso do transporte, vale ressaltar alguns fatores de caráter operacional que também influenciam a decisão de possuir ou contratar. São eles: característica do serviço, que pode necessitar de veículos adaptados ou veículos de uso “dedicado”; intensidade de uso do veículo, que pode ser contínuo, intermitente ou temporário; e disponibilidades do mercado de locação.

O que ocorre é que algumas empresas normalmente adotam um sistema *mix* para a composição da frota, ou seja, utilizam veículos contratados e veículos próprios. Para dar apoio a atividades permanentes que necessitam de veículos pesados, caminhões e equipamentos especiais, normalmente utiliza-se frota própria. Para as demais atividades, que necessitam de veículos leves (utilitários, automóveis etc.) utiliza-se frota contratada. Muitas vezes, ao se contratar serviços para as áreas fim, a parcela de transporte já está embutida no custo da tarifa cobrada, pois o veículo é parte integrante do serviço.

Cabe à gerência de transporte realizar o estudo de avaliação comparativa entre o custo mensal dos serviços contratados e o investimento que seria necessário para adquirir e manter uma frota própria equivalente. Torna-se, portanto, extremamente importante o estabelecimento de indicadores capazes de embasar os estudos de viabilidade econômica que possam orientar a decisão sobre este tema.

2.5.2 Adequação de frota

A má escolha do tipo de veículo/equipamento pode influenciar nos custos, na segurança, na produtividade e na qualidade do serviço. Normalmente, quando se trata de transportes, as empresas preocupam-se mais com os gastos envolvidos do que com a adequação do veículo ao serviço (VALENTE et al., 1997).

A empresa deve fazer um estudo da adequação da frota, pois isto possibilita compatibilizar veículos e equipamentos de transportes às suas necessidades operacionais, de forma a obter otimização de fatores técnico-econômicos, não colocando em risco a segurança e qualidade do serviço. A escolha dos veículos é feita através de critérios técnicos, buscando-se combinar as características do que é produzido pela indústria automobilística e a atividade a ser desenvolvida com o uso do referido veículo.

A escolha do veículo adequado é função das condições em que este irá operar e da atividade que irá desempenhar. Portanto, devem ser levantados dados que possam influenciar a escolha certa do veículo, considerando os fatores relacionados ao tipo de atividade, condições de tráfego e características do local onde irá atuar. A importação de modelos prontos de outras regiões poderá não garantir os resultados esperados, pois as regiões poderão ter realidades diferentes.

São várias as condições operacionais que determinam a identificação do veículo adequado, dentre as quais pode se estabelecer as seguintes questões pertinentes: Qual a atividade a ser executada com o veículo /equipamento? Quantos passageiros deverão ser transportados? Qual o tipo de carga a ser transportada? Qual o volume e peso? Que cuidados requer? A atividade necessita de algum equipamento acoplado ao veículo? Quais suas características? Qual seu provisionamento? No caso de veículo de apoio a serviço, qual o ferramental a ser transportado? Qual a intensidade de uso? O percurso se fará em zona urbana, rural ou em ambas? Em que tipo de terreno? A região é plana ou tem aclives/declives acentuados? Quais suas condições climáticas?

Estas informações são importantes para a determinação do veículo que melhor se adapte às condições exigidas, pois o atendimento a estes fatores está diretamente ligado a componentes mecânicos dos veículos e equipamentos de transporte agregados, tais como: tração, motor, carroçaria/ cabine, equipamentos.

2.5.3 Dimensionamento da frota

Dimensionar a frota é definir a quantidade certa de veículos para atender à real demanda de transportes na empresa. Segundo Valente et al. (1997), as previsões procuram se basear em dados e na experiência profissional. Ainda assim, fica-se sujeito a margens de erros, que variam com as mudanças futuras. Antes de se estabelecer em operações matemáticas que permitam estimar a demanda, é necessário realizar análise abrangendo os itens:

- a) estudo do setor onde se efetuará o cálculo da demanda;
- b) informações necessárias ao planejamento da demanda;
- c) estudo dos sistemas envolvidos e das variáveis que possam afetar a demanda por transporte.

Numa empresa que tem o transporte como atividade-fim, a demanda é medida em função do mercado. No caso das empresas *utility*, que têm o transporte como apoio, a demanda é função das necessidades das áreas fim, em consonância com as políticas e metas empresariais. O comportamento do mercado, constituído pelos clientes destas empresas, tem repercussões nas suas atividades meio, inclusive o transporte.

As metodologias adotadas para dimensionamento de frotas podem ser adaptadas às diversas modalidades. Neste estudo, são apresentados quatro métodos para estabelecer demanda de transporte, sobre os quais comenta-se a seguir:

- a) Método da Utilização - Tem como objetivo a determinação de um processo lógico, do requisito número de veículos da frota, por setor usuário e tipo de serviço ao qual está engajado o veículo. Este método depende de informações referentes à utilização do veículo, como: quilômetros percorridos, horas de uso e serviço atendido, toneladas transportadas etc. A confiabilidade das informações obtidas é de extrema importância para o resultado do método.
- b) Método Programado - Este método destina-se a determinar o número de veículos da frota baseado no conhecimento da programação das atividades e necessidades dos usuários de transporte. Ele possui uma lógica simples que o torna de fácil aplicação e se fundamenta em atividades de trabalho programável. Portanto, tem aplicação restrita às áreas cujas atividades são passíveis de programação.
- c) Método Estatístico - Baseia-se no estudo e desenvolvimento de uma série histórica, relativa aos resultados de utilização alcançados em um determinado período. É recomendado para projeções de curto prazo, pois, para que se tenha o mínimo de distorções as atividades devem manter o mesmo comportamento da série. Nas empresas *utility* é muito difícil obter o quantitativo de "passageiros - quilômetros" ou de "toneladas - quilômetros" que constituem as variáveis mais representativas da demanda de transporte. Assim, utiliza-se a variável disponível mais representativa que é a "quilometragem rodada".
- d) Método Econométrico - Consiste na busca e ajustamento da melhor função que expresse o relacionamento entre as necessidades de transporte e as variáveis explicativas dessas necessidades. Estas variáveis devem apresentar um alto grau de correlação com a utilização do transporte. Nas empresas de

energia elétrica, variáveis como número de consumidores, área geográfica atendida, quilômetros de redes elétricas e potência instalada são capazes de explicar a demanda de transporte. Este método é recomendado para planejamento de transporte a longo prazo.

Independente da metodologia aplicada fica entendido que o dimensionamento de transporte é função de variáveis que retratem fielmente a realidade, ou seja, é fundamental para o processo a existência de um sistema de indicadores confiável. Para o gestor de transporte, é muito importante adotar um método, pois o usuário de transporte, em geral, complica a situação e solicita mais do que precisa, por segurança do seu serviço ou para manter *status*.

2.5.4 Renovação da frota

Normalmente todo equipamento tem um ciclo de vida durante o qual desempenha funções requeridas dentro de padrões adequados de produtividade, segurança operacional e economicidade. Os veículos não fogem a esta regra, o que coloca o administrador da frota diante de questões como: Qual o momento certo para substituir o veículo? Qual a prioridade de substituição? Esta decisão é tomada com base em critérios técnicos que consideram a viabilidade econômica e a condição técnica operacional do veículo, além de estar vinculada à política financeira da empresa.

O que determina o melhor momento para se substituir um veículo não é a sua capacidade de sobrevivência ou sua vida útil total, mas o período que minimiza os custos operacionais a longo prazo. Os métodos de renovação de frota baseiam-se no conceito clássico denominado vida útil econômica, correspondente ao período que se inicia na aquisição do veículo e finda quando o custo médio anual for mínimo.

Valente et al. (1997) afirmam que na substituição de veículos "o que prevalece são as considerações econômicas baseadas no desgaste natural e no uso intensivo do bem".

Para orientar na decisão sobre a utilização dos custos nos cálculos dos métodos que norteiam a renovação da frota, deve-se agrupar as despesas e quais as parcelas que devem ser incluídas ou não nos cálculos que determinam o momento de substituir o veículo:

- a) Depreciação operacional;
- b) Remuneração do capital:

- Custo de manter - O custo de manter é baixo no início e cresce de forma acentuada nos últimos anos da vida útil do veículo, o que influencia na avaliação e deve ser incluído nos cálculos. As parcelas que compõem este custo são manutenção e paralisação para manutenção;
- Custo de operar - Este custo é aproximadamente constante durante a vida útil do veículo, seu valor praticamente não varia com a sua idade. Portanto, não precisa ser considerado nos cálculos, e compreende: combustível, pneus, câmaras, lavagem, lubrificação;
- Outros custos como: IPVA, licenciamento, seguro obrigatório, seguro facultativo, custos administrativos, salários e encargos de motoristas.

O custo médio anual corresponde à soma dos custos de possuir e manter acumulados, dividida pela idade do veículo. No primeiro ano a manutenção tem um baixo custo, porém, o veículo perde valor comercial de forma bastante acentuada, o que resulta em um alto custo anual. Nos anos seguintes, a depreciação e a remuneração de capital diminuem, os gastos de manutenção aumentam gradativamente, o que resulta em um custo médio decrescente. Com o passar dos anos os custos de manutenção crescem sensivelmente e superam os decréscimos dos custos de capital. Na passagem de um ano para outro, qualquer valor menor que a média, contribuirá para baixar esta média. Assim, a média só começará a subir a partir do momento em que o custo anual superar a última média calculada. Este é o momento onde o custo médio anual atinge seu valor mínimo, ou seja, o instante que determina a substituição do veículo. O período entre o início da utilização do veículo e o momento da substituição, corresponde a sua vida útil econômica. Este espaço de tempo é entendido como o que minimiza os custos operacionais a longo prazo. Tanto a quilometragem como a idade são fatores determinantes na substituição de veículos, pois a quilometragem está associada ao desgaste mecânico e a idade à obsolescência e ao desgaste estrutural do veículo. Para determinar a faixa de decisão da substituição deve-se observar:

- a) Custo médio x Idade;
- b) Custo médio x Quilometragem.

Existem ainda outros métodos para determinação da faixa econômica de substituição de veículos, embora os dois anteriormente apresentados sejam

normalmente mais utilizados. Como se verifica, a metodologia é importante no processo. Porém, um confiável sistema de controle dos custos operacionais é fundamental para os resultados.

2.5.5 Controle operacional da frota

O controle e a utilização da frota e seus gastos operacionais demandam cuidados especiais, principalmente quando se fala de frota própria. O controle da frota própria resume-se em três etapas:

- a) Custos Operacionais;
- b) Utilização;
- c) Manutenção.

2.5.5.1 Custos Operacionais

Geralmente, estes custos são apropriados de forma a atender planos de contas contábeis e pouco direcionados para o gerenciamento. Para subsidiar o controle e o processo decisório, os dados devem ser coletados na forma adequada para um sistema de informação gerencial. A dificuldade maior está na obtenção de dados confiáveis, ou seja, na apropriação correta dos dados. Os custos podem ser separados em dois grupos: fixos e variáveis e apropriados individualmente a cada equipamento. As atividades é que consomem os recursos.

2.5.5.2 Utilização

É caracterizada por todos os serviços desenvolvidos pela frota, tais como: transporte de materiais, atividades ligadas às áreas agrícolas, industriais, pessoas e demais atividades que consomem recursos na empresa.

O acompanhamento do desempenho operacional da frota é fundamental para o controle de desperdícios, alimentação dos programas de manutenção e planos de otimização do uso de veículos. É dele que depende o planejamento global de

transportes, pois aí se encontram importantes índices de utilização e desempenho, como: quilômetros rodados, km/litro de combustível, tempo de utilização, tempo ocioso, índice de disponibilidade, número de reclamações, qualidade de atendimento etc.

Eis as perguntas básicas que são freqüentemente feitas sobre eles: Como está o índice de utilização da frota? Existe ociosidade? Quantos litros de combustível foram consumidos? Estes gastos estão compatíveis com os quilômetros rodados?

2.5.5.3 Manutenção

Manutenção é o conjunto de ações necessárias para atender o objetivo de manter ou devolver um veículo à condição normal de operação, com o tempo mínimo de imobilização e observando-se os fatores de economicidade.

As manutenções são classificadas nas seguintes formas:

- a) Preventiva - realizada de forma periódica, em função do tempo ou quilometragem;
- b) Operativa - realizada pelo motorista antes e ou durante a operação do veículo;
- c) Corretiva - realizada em oficinas por ocasião de panes inesperadas;
- d) Preditiva – Consiste na definição e no planejamento antecipado das intervenções corretivas a partir da aplicação de um ou mais técnicas de monitoração, como a análise de vibrações e a análise de resíduos em lubrificantes.
- e) Reforma - realizada em oficinas por necessidade estrutural ou consequência de acidente.

De acordo com informações colhidas na Usina Luciânia, atualmente a tendência é investir na manutenção operativa, ou seja, treinar o motorista do veículo para que se possa assegurar um melhor desempenho e maior segurança operacional, bem como reduzir custos e paradas imprevistas por má operação do veículo.

Cabe salientar que a manutenção tem importante participação na redução de custos e aumento da produtividade nas usinas de açúcar e álcool. O custo de manutenção deve ser acompanhado com máxima atenção, pois pode significar problemas no futuro, caso não respeite os limites técnicos necessários, como, por exemplo, elevação dos custos de manutenção.

O gerente de transporte necessita lançar mão dos indicadores de apoio para responder a questões como: Os serviços de manutenção deverão ser próprios ou contratados? Deve-se manter frota reserva por necessidade da manutenção? De quantos veículos?

As respostas para estas perguntas devem estar no sistema de informação utilizado para o gerenciamento do transporte, como por exemplo:

- a) Ter conhecimento do custo de manutenção própria x terceiros;
- b) A indisponibilidade da frota em função de paradas para manutenção (para a definição de frota reserva).

A manutenção própria exige controle dos gastos e programação para paradas de manutenção. Além disso, o gestor será responsável pela administração de oficinas próprias que automaticamente terão seus custos. Deverá ter atenção com qualificação e produção da mão de obra, ferramental disponível, suprimento de peças, estoque de conjuntos mecânicos reservas (motor, diferencial, caixa de câmbio, etc), *lay-out* de oficinas, etc.

Se a manutenção é contratada, a atenção maior recai sobre os contratos firmados entre as partes, que devem conter cláusulas assegurando garantia da qualidade dos serviços, tempo de execução dos mesmos e economicidade. Há que se salientar também a importância de um acompanhamento competente, capaz de avaliar as condições técnicas do prestador de serviços, como também propiciar um controle efetivo dos orçamentos e da qualidade dos serviços a serem executados. Outro fator importante é a escola de oficinas tecnicamente capacitada e que possa assegurar a garantia dada aos serviços prestados.

Geralmente os contratos para se obter mais agilidade, economia de escala e redução de burocracias, são estabelecidos para períodos de 6 a 12 meses, levando em consideração os seguintes fatores:

- a) Mão-de-obra (valor do homem/hora);
- b) Peças (descontos sobre a tabela do fabricante);
- c) Prazo de garantia.

Para se garantir um efetivo acompanhamento do contrato deve-se observar o seguinte:

- a) Mão-de-obra (capacitação técnica e acompanhamento dos tempos previstos dos serviços conforme Tabela de Tempo Padrão - TTP, fornecida pelo fabricante do veículo);

b) Peças (acompanhar os descontos praticados sobre os preços da Tabela fornecida pelos fabricantes de autopeças e ou pelo fabricante do veículo).

Portanto, apresentadas de forma clara, as principais atividades técnicas que são adotadas pela gerência de transportes para o desempenho de sua função, fica caracterizada a importância de um elenco de indicadores que estabeleçam uma base de apoio para um gerenciamento com foco em resultados e compatível com o momento atual.

No próximo capítulo será feito um embasamento conceitual sobre gerenciamento de processos e indicadores de desempenho e apresentada uma proposição sob a condição do transporte/mecanização em usinas de açúcar e álcool.

3 INDICADORES DE DESEMPENHO E GERENCIAMENTO DE PROCESSOS

3.1 Importância e conceituação dos Indicadores

De acordo com Rados et al. (1999), dentro do Gerenciamento de Processos (GP), as medidas de desempenho possibilitam o acompanhamento e concentração de esforços nos fatores que auxiliam o sucesso das organizações. As medidas de desempenho podem também mostrar a eficiência no uso dos recursos, pois fornecem informações sobre as causas e origens dos problemas.

Ainda, de acordo com Rados et al. (1999), a medida de desempenho se compõe de um número e de uma unidade de medida. O número indica uma magnitude, ao passo que a unidade dá um significado a este número (relação entre o “quanto” e o “que”).

A representação das medidas de desempenho pode ser feita por unidades simples como horas, metros, segundos, quilômetros, toneladas, hectares, número de erros, tempo, entre outras. Tais medidas podem ser representadas, também, pela proporção ou razão de duas ou mais unidades fundamentais, tais como tonelada por hora, quilômetro por hora, tonelada por hectare, quilômetros por litro, número de acidentes por milhão de horas trabalhadas, etc. São, portanto, medidas multidimensionais. Expressadas dessa forma, as medidas de desempenho normalmente oferecem maiores informações.

Ressaltam Rados et al. (1999) que “o ideal é representar as medidas de desempenho nas unidades que sejam melhor entendidas por todos os que delas fazem uso na tomada de decisões”.

Os autores afirmam que “os dados de desempenho devem dar suporte às missões designadas para todos em cada um dos níveis da organização, desde o mais alto até o operacional” (RADOS et al., 1999). Desta maneira, concluem os autores, “as medidas usadas devem refletir como é realizado o trabalho em todos os níveis” (RADOS et al., 1999).

3.2 Papel dos Indicadores

Os indicadores são de suma importância, pois é através deles que são diagnosticados os horizontes a seguir. Os indicadores são sinais vitais da organização. Eles informam às pessoas o que estão fazendo, como estão se saindo e se estão agindo como parte do todo. Eles comunicam o que é importante para toda a organização: a estratégia do primeiro escalão para os demais níveis, resultados dos processos, desde os níveis inferiores até o primeiro escalão, o controle e a melhoria dentro dos processos. Os indicadores devem interligar estratégia, recursos e processos (HRONEC e ANDERSEN, 1994).

Os indicadores podem ser de caráter estratégico ou operacional. Segundo Kaplan e Norton (1997):

os indicadores estratégicos se originam no nível mais elevado e decompõem-se em indicadores específicos de nível operacional. Dessa forma, as melhorias localizadas se alinham aos objetivos globais da empresa. Isto propicia a interligação de processos internos, o compromisso da alta administração com as demais áreas e assegura a convergência das metas locais com os fatores de sucesso da organização. Um sistema de indicadores deve combinar medidas de resultados (indicadores de fatos) - consequência de esforços passados e medidas de desempenho futuros (indicadores de tendência) (KAPLAN e NORTON, 1997).

Os indicadores desempenham papel fundamental, contribuindo e influenciando os seguintes aspectos:

- a) Os indicadores estão intimamente ligados ao conceito de “qualidade centrada no cliente”. Devem ser gerados a partir das necessidades e expectativas dos clientes;
- b) Possibilitam o desdobramento das metas do negócio da empresa, assegurando que as melhorias em cada unidade contribuirão para o propósito global;
- c) Devem estar associados a áreas cujo desempenho causa maior impacto no negócio. Dão suporte à análise crítica dos resultados e à tomada de decisões;
- d) Viabilizam e encorajam a busca da melhoria contínua. Possibilitam a comparação com referências de excelência, contribuindo para possibilidades mais amplas de melhorias (FNPQ, 1995).

Os indicadores são usados para controlar e melhorar a qualidade e o desempenho de produtos (bens/serviços) e processos. A apuração dos resultados

através dos indicadores permite avaliar o desempenho em relação à meta e a outros referenciais, possibilitando o controle e a tomada de decisão gerencial.

Outra importante função é a de induzir atitudes nas pessoas cujo desempenho está sendo medido, pois as pessoas tendem a agir influenciadas pela forma como são avaliadas.

3.2.1 Critérios para geração de Indicadores

As normas para estabelecimento de critérios para a formação de Indicadores são importantes para atingir os objetivos traçados.

Os critérios para geração dos principais indicadores são:

- a) Simplicidade e clareza - deve ser de fácil obtenção e compreensão, possibilitando a transmissão da mensagem de forma precisa e clara.
- b) Acessibilidade - o acesso deverá ser fácil, pois é importante para a manutenção adequada e para a pesquisa dos fatores que afetam o indicador. A padronização dos procedimentos também é importante.
- c) Pontualidade - para que se possa cumprir os objetivos de controlar e apoiar as decisões, é importante que o indicador seja disponibilizado na hora certa.
- d) Baixo custo - o indicador deve ser gerado a baixo custo, devendo sua obtenção ser justificada economicamente.
- e) Abrangência e seletividade - deve ser bastante representativo, devendo captar características-chave do processo ou produto. Cuidados para não emitir informações em excesso que acabam virando arquivo, além de elevar os custos de obtenção.

A facilidade de comparação entre o indicador e os referenciais apropriados é fundamental e também depende de sua representatividade.

3.2.2 Especificação dos Indicadores

Os indicadores deverão ser devidamente especificados, para que possa proporcionar resultados confiáveis, assegurar a sua análise e o seu uso. A Figura 14 apresenta uma forma de especificação de indicadores.

Especificação de Indicadores
Título ou nome
Definição e ou método de cálculo
Onde e como foi gerado (origem)
Metodologia para coleta e processamento
Local de armazenamento
Data da última revisão
Metodologia de análise
Referencias de comparação (Meta, Média no período, benchmark, etc
Metodologia adotada para o uso
Periodicidade da disponibilização
A quem se destina
Responsável pelo produto (serviços / bens) ou processo

Figura 14: Especificação de indicadores.

Fonte: O Cana, 1997, p. 7.

3.2.3 Apresentação e controle dos resultados

Em geral todo o processo produtivo apresenta algum nível de variação intrínseca de resultados. Portanto, processo de serviços e suas medidas de desempenho também podem estar sujeitos a certos níveis de variabilidade, que devem ser mantidos sob controle (GIANESI e CORRÊA, 1996).

Os resultados obtidos, quando sob controle, são confrontados com um padrão de referência. Como referenciais de comparação, pode-se adotar medidas tais como: *benchmark*, metas ou resultados históricos. Os resultados devem ser apresentados de forma a contribuir para sua análise e aplicação.

As formas mais usuais de apresentação são através de gráficos e tabelas. Os gráficos permitem uma avaliação mais rápida e clara dos resultados, inclusive possibilitando a análise e visualização de sua tendência e facilitando, portanto, comparação com outros referenciais. O tipo de exposição utilizado é bastante variado, tais como: gráficos de linhas, gráficos de barras, cartas de controle, histograma, Pareto, gráfico setorial etc. Em suma o mais importante é que o recado seja transmitido adequadamente.

Com o advento da informação, muitas premissas fundamentais da concorrência tornaram-se obsoletas.

Kaplan e Norton (1997) sustentam que as empresas não conseguem mais vantagens competitivas apenas com rápida alocação de novas tecnologias e ativos fixos. O ambiente da era da informação exige novas capacidades para assegurar o sucesso competitivo. O impacto da informação é ainda mais revolucionário para as

empresas de serviços públicos e de transportes, dentre outras empresas prestadoras de serviços que conviveram um longo período num confortável ambiente não competitivo. Elas não entravam em novos negócios, porém, órgãos do governo as protegiam contra o ingresso de competidores mais agressivos.

3.3 A redução do custo através do gerenciamento das atividades

Com estas poucas e simples palavras, Drucker (1990) resumiu o significado do gerenciamento das atividades.

A única maneira efetiva de cortar custos é tentar reduzir as atividades propriamente ditas. Apenas cortar custos raramente funciona. Não há razão para fazer alguma atividade de forma barata, se essa atividade simplesmente não deveria ser feita (DRUCKER, 1990).

Gerenciar atividades é controlar a sua ocorrência, eficácia e eficiência. Se as atividades criam custos, regulá-las significa controlar a origem destes. Sempre que são tomadas ações no sentido de reduzir atividades que consomem recursos, acontecem reduções duradouras dos custos. Caso contrário, ocorre apenas uma redução temporária.

Em épocas difíceis, por exemplo, os administradores são incentivados a estabelecer um programa de redução de gastos que, normalmente, se concentra na redução da folha de salários. Cortam pessoal segundo as suas intuições, sem alterar o nível ou a complexidade das atividades desenvolvidas na empresa. O resultado é desastroso: trabalhos importantes deixam de ser feitos; ocorrem sobrecargas de trabalho, necessidades de realocações de pessoal e, quando a situação financeira da empresa se estabiliza, são feitos contratos temporários ou admitidos novos empregados.

Insucessos como esses ocorrem sempre que as empresas tentam simplesmente eliminar o sintoma do problema (o custo) sem tratar da sua causa (as atividades).

Uma simples redução de pessoal significa uma redução nos recursos necessários para desenvolver uma atividade. Com menos recursos, um número menor de atividades poderá ser desenvolvido. Se essas atividades são consumidas por produtos ou clientes, eliminá-las desta forma significa produzir menor quantidade de produtos ou satisfazer menos os clientes, o que significa receita menor.

Para controlar os custos é necessário que, primeiro, se aprenda a controlar as atividades. Os cortes de custos serão eficientes na medida em que as atividades correspondentes puderem ser eliminadas por não satisfazerem mais os clientes. Eliminar atividades que não agregam valor não causa nenhum efeito sobre os clientes. Os custos podem ser reduzidos enquanto a receita é mantida.

Desta maneira, fica reforçada a idéia de que é realmente necessária a instalação de um elenco de indicadores que possam evidenciar a melhoria e também as perdas dos processos. Mais do que nunca, os gerentes das usinas que atuam na motomecanização e que prestam serviços a vários setores das empresas precisam de informações para melhorar a qualidade, pontualidade e eficiência das atividades que executam. Segundo Kaplan e Cooper (1998) “*Empowerment* sem informações sobre os aspectos econômicos das operações é pura retórica”.

3.3.1 Gerenciamento de Processos

Com base em Juran e Deming, Rados et al. (1999) definem Gerenciamento de Processos como “uma metodologia empregada para definir, analisar e gerenciar as melhorias no desempenho dos processos da empresa, com a finalidade de atingir as condições ótimas para o cliente”. O Gerenciamento de Processos se apóia nos fundamentos de Qualidade Total, Análise de Valor, Just-in-time e Tecnologia da Produção Otimizada. Esta metodologia foi integralmente estruturada para resolver problemas, o que auxilia na melhoria da habilidade e eficiência de cada indivíduo dentro e fora das organizações.

Relatam Rados et al. (1999) que, para a IBM:

Gerenciamento de Processos é o conjunto de pessoas, equipamentos, informações, energia, procedimentos e materiais relacionados por meio de atividades para produzir resultados específicos, baseados nas necessidades e desejos dos consumidores. Tudo isto num compromisso contínuo e incessante que promove o aperfeiçoamento da empresa, trabalhando com atividades que agregam valor ao produto (RADOS ET AL. 1999).

Dentro desta concepção, o GP concentra seus esforços na melhoria contínua das atividades que realmente agregam valor aos produtos e serviços. O GP tem ainda o objetivo de eliminar ou reduzir as operações que apenas geram custos aos produtos e que não contribuem para a satisfação do consumidor. É, por exemplo, o caso das

operações como transporte de materiais, preparação de máquinas, controles em geral (verificação, supervisão) entre outras, é o que ensinam Rados et al. (1999).

O GP pode conduzir a empresa ao aumento global da qualidade e produtividade. Pode ainda, proporcionar uma sintonia com o mercado, pois os desejos dos consumidores são traduzidos para toda a cadeia produtiva da empresa. O que se pode esperar, como resultado, é, portanto, o aumento da competitividade e a permanência da organização no mercado.

Entretanto, para se adotar a metodologia do GP, Rados et al. (1999) lembram que é fundamental ter uma visão horizontal da organização e que a cadeia de agregação de valor e o conceito cliente-fornecedor, devem ficar bem claras. Deve estar clara também a identificação dos recursos utilizados (onde, quando e com que propósito). Nesta perspectiva, o que se objetiva é a satisfação do cliente externo com a consequente maximização dos resultados da empresa.

Com a aplicação do GP, é possível que a empresa chegue aos seguintes resultados, de acordo com Rados et al. (1999):

- a) Conhecimento global dos processos com melhor utilização dos recursos;
- b) Melhoria na comunicação com maior envolvimento dos funcionários, em todos os níveis e entre diferentes departamentos;
- c) Redução dos custos administrativos da empresa, garantindo a manutenção ou melhoria do nível de serviço e capacidade de processamento das unidades administrativas;
- d) Mapeamento dos processos críticos, servindo como base para a avaliação dos sistemas de informação a serem implantados;
- e) Atendimento das necessidades dos clientes;
- f) Visão ampla e horizontal do negócio;
- g) Processos claramente definidos com base nas atividades e em padrões de qualidade estabelecidos;
- h) Implementação mais fácil de mudanças: a visão do processo ajuda a identificar mudanças que beneficiam o processo como um todo;
- i) Balanceamento entre as funções;
- j) Desenvolvimento de protótipo do negócio;
- l) Com o fluxo do processo conhecido, as pessoas que executam o trabalho podem simular e criticar o efeito das mudanças propostas.

“Em outras palavras, os gestores hoje em dia têm condições de analisar seus produtos, fornecedores e clientes, através da visualização transparente dos fatores geradores de seus custos” (WALTER, 2001, p. 54).

3.4 Sistema ABC/ABM

A apuração dos custos surgiu em atendimento às necessidades da administração nas organizações e, desde a época da Revolução Industrial, vem sendo aperfeiçoada como parte do sistema geral de informações. Ao longo dos anos, essas necessidades da administração têm sido influenciadas pelo ambiente econômico. Um exemplo disso é o fato de que quando a demanda por bens e serviços era maior que a oferta, a preocupação com a produção em massa e o aproveitamento dos custos fixos recebia maior atenção.

Entretanto, nos últimos tempos, vem surgindo uma realidade mais competitiva e um consumidor mais exigente, o que deu ênfase nos aspectos de qualidade, preço e rapidez na tomada de decisões mercadológicas. Esta realidade trouxe também novas filosofias de administração da produção, entre elas o *just in time*, a Administração da Qualidade Total, a automatização, a flexibilidade da produção e produção em células e o custeio ABC.

Relatam Khoury e Ancelevicz (2000) que o custeio ABC é mais um aperfeiçoamento dos sistemas de custos praticados e foi desenvolvido em meados dos anos 80 por empresas norte-americanas e européias de forma independente. Os responsáveis pelo desenvolvimento desse sistema são Cooper, através dos estudos de casos das empresas *Schrader Bellows* e *John Deere*; Kaplan, nos estudos de casos de *Union Pacific* e *Kanthal*; Cooper e Turney, nos estudos de casos de *Tektronix* e *Hewlett-Packard*; e Anderson (1995), que relatou a implantação do ABC na General Motors. Khoury e Ancelevicz (2000) relatam ainda que esta abordagem foi desenvolvida por essas empresas, entre outras, e posteriormente seus conceitos teóricos foram refinados e tornados públicos por meio de publicações de artigos, livros e trabalhos acadêmicos de pesquisas.

Seu surgimento veio então, após estudos realizados pela CAM-I - *Computer Aided Manufacturing-International*, um consórcio composto por empresas industriais, empresas de consultoria, professores e agências governamentais com a finalidade

de desenvolver um sistema de gerenciamento de custos adaptado ao novo ambiente tecnológico; (Bornia, 2001). Embora se propague que fora desenvolvido nessa época, Nakagawa (1994) pondera que "segundo alguns autores, o ABC já era conhecido e usado por contadores em 1800 e início de 1900".

O sistema de custos ABC, de acordo com Khoury e Ancelevicz (2000), tem como principais objetivos: "a) obter informação mais acurada dos custos dos produtos produzidos e/ou serviços prestados; b) identificar os custos relativos das atividades e as razões de essas atividades serem empreendidas".

O sistema ABC parte do princípio de que as atividades causam custos e de que os produtos produzidos e os serviços prestados causam demanda por essas atividades. Desta maneira, o sistema ABC faz uso das atividades desenvolvidas nos processos de operação da empresa como ligação dos custos indiretos aos objetos de custos, definidos como produtos, linhas de produtos, serviços, clientes, etc. Assim as decisões que são afetadas por essas informações incluem a introdução de novos produtos e/ou serviços, o seu apreamento, o abandono de produtos e/ou serviços existentes e a identificação de oportunidades de melhoria na produtividade.

Na visão de Kaplan e Cooper (1991) as atividades utilizadas como direcionadoras de custeio devem ser classificadas por níveis de hierarquia. A partir desse conceito, eles identificaram quatro níveis de atividades nas indústrias manufatureiras que são:

- a) atividades de nível unitário, que são desempenhadas toda vez que uma unidade é produzida, por exemplo: custos dos materiais, mão-de-obra direta, energia, etc.;
- b) atividades de lote, que são desempenhadas toda vez que um lote é produzido, por exemplo: preparação de máquina, ordens de compra, movimentação de materiais, etc.;
- c) atividades de sustentação dos produtos, que são desempenhadas para dar suporte de produção para um determinado produto, por exemplo: especificação do produto, engenharia de processo, etc.;
- d) atividades de sustentação do parque fabril, que são desempenhadas para dar suporte à produção dos produtos em geral, por exemplo: administração da fábrica, manutenção do prédio, etc.

São estes níveis que fazem a diferença entre o ABC e o Sistema Tradicional de Custos, por duas razões básicas:

- a) a primeira alocação dos custos indiretos é realizada para as atividades em vez de para os centros de custos;
- b) a segunda alocação é estruturalmente diversa pela hierarquização relativa das atividades (KHOURY E ANCELEVICZ, 2000).

O Sistema ABC faz a apuração dos custos dos recursos usados nos processos de operação da empresa com o propósito de produzir produtos e fornecer serviços. A diferença entre os recursos disponíveis e os recursos usados possibilita a aferição da capacidade não utilizada, ou seja, o excesso de capacidade da empresa. Cooper e Kaplan (1992) defenderam a proposta de que se deveria utilizar a capacidade prática de uma atividade como o denominador para o cálculo do custo unitário da atividade, em vez d quantidade real consumida. Esse procedimento é utilizado com o objetivo de evitar flutuações no cálculo do custo unitário da atividade em função da variação da quantidade real processada. O custo de suprir uma atividade, com esse procedimento, não se altera no curto prazo, mas sim o custo do uso da atividade. A diferença é calculada como o custo da não-utilização da atividade, ou seja, o excesso de capacidade da atividade.

Para Khoury e Ancelevicz (2000), o Sistema ABC auxilia a administração da empresa a apreçar seus produtos e serviços e estimular a escolha dos produtos e serviços pelos clientes por produtos e serviços padronizados, com maiores volumes e que utilizam menores quantidades de atividades de suporte. Substituindo o fornecimento de produtos e serviços não lucrativos por lucrativos, a empresa é capacitada a ter a mesma receita com menor quantidade de atividades desenvolvidas. Por exemplo, quando se reduzem os pedidos de volume pequeno, diminui-se, automaticamente, a quantidade de preparação de máquinas.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o custeio ABC é uma tentativa interessante de aperfeiçoamento do Sistema Tradicional de custos, principalmente quanto ao objetivo de tomada de decisões administrativas, tais como apreçamento, introdução e eliminação de produtos e/ou serviços, e quanto às filosofias recentes de administração da produção voltadas à qualidade e à competitividade, em função de sua maior acurácia.

Kaplan (1999), se referindo aos resultados obtidos pelas empresas que adotaram esta ferramenta assim se expressa:

O primeiro resultado colhido por uma empresa que faz um trabalho fundamentado no Custo Baseado em Atividade é revelar o custo de tudo

que está sendo feito. Os custos passam a ser visíveis e, dessa forma, podem ser alvo de programas de redução e de aperfeiçoamento de processos. O segundo resultado de quem adota o ABC é a descoberta de que um número razoavelmente grande de produtos ou de clientes, pode ser gerador de prejuízos. Os sistemas de determinação de custos convencionais estabelecem a média dos custos levando em conta tudo que a companhia faz. Com isso, ela não vê as diferenças marcantes entre seus produtos mais lucrativos e menos lucrativos – ou entre seus clientes mais lucrativos e não-lucrativos. Quando as empresas constatarem que possuem um número significativo de produtos e clientes não-lucrativos, podem adotar várias medidas, como recalcular o preço de alguns itens ou negociar quantidades mínimas por pedido (KAPLAN, 1999).

Entretanto, vale ressaltar a posição de Khoury e Ancelevicz (2000) ao alertar para o fato de não haver uma unanimidade quanto a terem sido resolvidos os erros e as distorções nem quanto à sua utilização indiscriminada em toda e qualquer empresa. Os autores recomendam um estudo, caso a caso, tendo em mente a adequação ao processo de melhoria contínua da empresa em questão.

A este respeito, Kaplan (1999) faz algumas recomendações importantes para as empresas repensarem qual é o momento de se optar por um novo sistema de determinação de custos. Na visão de Kaplan (1999), um dos caminhos para isso é examinar a tendência das despesas indiretas e de apoio. Se a empresa perceber que esses custos – considerados fixos – estão crescendo ano após ano, esse será um indicador seguro de que precisa de um novo sistema de determinação de custos, pois é um sinal de que ela não compreende os fatores que influem nesses custos fixos. Kaplan (1999) se refere aos custos de produção, custos administrativos, de marketing e de distribuição. A simples observação do comportamento dessas despesas, para ele, já é um bom indicador.

Mas o autor sugere um outro indicador da necessidade de mudar o sistema que é a proliferação de produtos e clientes. As empresas, em sua opinião, acabam descobrindo que a maneira mais fácil de crescer é acrescentar uma nova variante, um novo modelo, personalizar seus produtos para clientes individuais. Esse tipo de iniciativa pode até manter os clientes fiéis e aumentar as vendas, mas freqüentemente leva a um aumento colossal dos custos organizacionais (KAPLAN, 1999).

Kaplan (1999) sugere, ainda, que pode-se observar o comportamento dos clientes. Se a empresa tiver muitos clientes pequenos, clientes bastante exigentes, clientes que compram grandes volumes, mas querem descontos pesados e prazos de entrega curtos, ela está sendo espremida contra a parede. Está sendo

influenciada demais pelas exigências dos clientes sem ter os conhecimentos necessários para entender quanto está custando atender a todas essas exigências.

Analisando o caso específico do Brasil, Kaplan (1999) faz uma interessante observação sobre a viabilidade de se usar o Sistema ABC a partir das seguintes considerações:

Até recentemente, países como o Brasil viviam em um ambiente de inflação muito elevada, associada à proteção contra a concorrência externa. Isso permitia que os executivos elevassem seus preços a um ritmo suficientemente rápido para cobrir seus custos, ainda que de forma ineficiente.

(...)

Uma vez eliminada a inflação, já não é mais possível elevar preços assim. Os executivos viram, então, que as estruturas de custo estavam excessivamente inchadas e as operações eram ineficientes. Além disso, em consequência da abertura do mercado, as empresas passaram a enfrentar uma concorrência muito maior por parte de produtores e fornecedores de serviços com estruturas muito enxutas, vindos do exterior. Isso levou à necessidade de reformular o sistema de determinação de custos e exigiu maior eficiência na gestão deles. Essa é a razão pela qual as empresas brasileiras estão descobrindo o ABC (KAPLAN, 1999).

O ABC pode ser convertido em ABM (*Activity Based Management*) ou Gerenciamento Baseado em Atividade, indicando como determinada atividade impulsiona o negócio como um todo e ajudando a definir iniciativas para reduzir custos e melhorar processos. O que é apresentado por Kliemann Neto (1999) da seguinte forma:

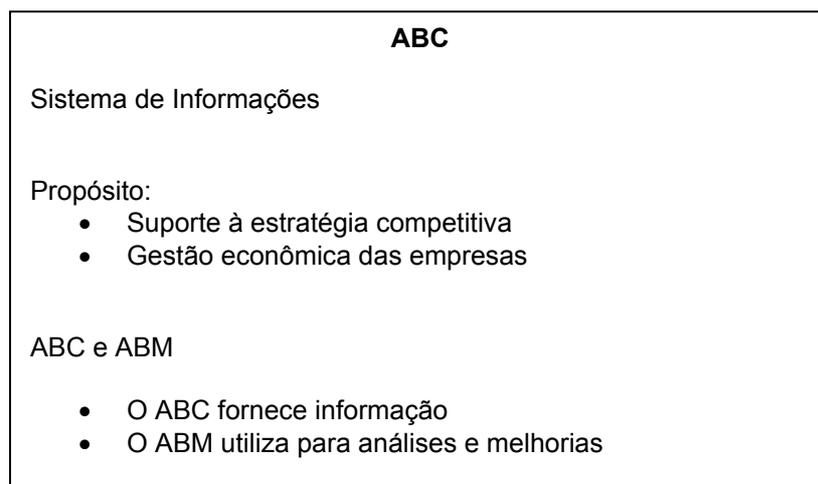


Figura 15: ABC x ABM.
Fonte: Kliemann Neto, 1999, p. 2.

3.5 Indicadores da função transporte/motomecanização nas usinas de açúcar e álcool

Com a globalização as usinas de açúcar e álcool estão a cada dia mais preocupadas com o seu custo e qualidade de seus produtos. Por isso, os serviços de apoio são muito importantes na composição final de seus produtos. No entanto, o impacto de alguns serviços de apoio necessários ao cumprimento das atividades-fim requer maior atenção dos seus gestores. A prestação de serviços de apoio pode influenciar diretamente os próprios processos das atividades-fim e ou indiretamente contribuir para elevar os seus custos. No caso da Usina Luciânia, o transporte/motomecanização, em uma saca de açúcar, representa aproximadamente 20% do seu custo.

A montagem de indicadores requer um bom planejamento. As duas fases críticas: a primeira é a identificação e definição do indicador. Após implantação, a coleta de dados. A participação de um profissional que conheça bem as atividades de transporte e as características da empresa é de fundamental importância nesta fase. A definição e escolha dos responsáveis pelo processo pela adoção dos procedimentos que possam garantir a consistência e confiabilidade dos dados de entrada. Os indicadores apresentados neste trabalho são de caráter operacional, tratando-se especificamente do transporte/mecanização ou da atividade que ele apóia. O conjunto de indicadores apresentados enfoca os resultados sob vários aspectos, tais como: econômico-financeiro, processos internos e clientes. Tais indicadores foram selecionados levando-se em consideração sua representatividade para os estudos técnicos já desenvolvidos na área de transporte, bem como pela sua relevância como instrumentos para apoio ao controle e tomada decisão no processo de gerenciamento de transportes. Naturalmente, eles poderão ser substituídos ou adaptados em função das características de cada empresa.

3.5.1 Horas trabalhadas com o veículo (HT/V)

Este controle tem a finalidade de identificar o grau de utilização do veículo; possibilita seu controle e otimiza o uso de transporte na empresa. Permite identificar

a ociosidade do veículo e serve como parâmetro em estudos para dimensionamento de frota. Normalmente os serviços de terceiros tem este indicador que serve de base para pagamento dos serviços. Esta informação é destinada ao Gerente de Transportes. As horas trabalhadas correspondem ao período em que o veículo está em movimento ou parado em condição de espera.

3.5.2 Km/veículo (km/V)

Este é o indicador que identifica o grau de utilização do veículo, contribui para a formação de outras medidas e é importante parâmetro nos estudos de dimensionamento e renovação de frota. É bastante utilizado nas programações de manutenção de veículos e serve como base de cálculo para pagamento de veículos terceirizados. Ele é o principal direcionador de custos quando se faz apropriação dos mesmos em atividades ou centros de custos de responsabilidade (órgãos usuários de transporte).

Geralmente a periodicidade deste indicador é mensal e os principais interessados nesta medida são: o gerente de transportes e o chefe de oficinas ou responsável pela manutenção nas usinas.

A quilometragem é, portanto, o parâmetro chave para a determinação desta taxa.

3.5.3 Taxa de indisponibilidades (TIN)

É uma boa medida para identificar o nível de desempenho operacional da frota. A utilização dessa medida pode avaliar a qualidade do serviço de manutenção, a necessidade de utilizar veículos reservas e os reflexos da idade da frota na operação. Este indicador é recomendado para as usinas de açúcar que trabalham com frota própria.

O período desta informação é mensal, semestral e anual. É utilizada pelo gerente de motomecanização. Estes indicadores devem ser encaminhados também para a alta administração. Quanto maior este índice, maior pode ser a inadequação do veículo à atividade a que dá suporte, deficiência na sistemática de manutenção ou operação inadequada do veículo.

3.5.4 Horas ociosas (HO)

Este índice tem como objetivo, evidenciar o desperdício gerado pela não utilização de veículos, além de possibilitar o dimensionamento da frota e a programação para atendimento dos serviços de transportes.

O conhecimento da ociosidade é de suma importância para o gerente da motomecanização em usinas de açúcar. As horas ociosas correspondem ao período de tempo que o veículo está totalmente disponível, porém não é utilizado.

3.5.5 Km/litro

O combustível utilizado tem uma participação representativa no custo variável de um veículo e este indicador mede o índice de desempenho do veículo referente ao consumo. Além de permitir a visualização do indicador km/litro da frota, este índice possibilita a comparação entre diversas marcas e tipos de veículos.

Este indicador é importante para gerenciar a frota. O indicador km/litro pode ser obtido para um veículo, para um grupo de veículos ou para toda a frota.

Atualmente as usinas de açúcar buscam, para compor suas frotas, veículos mais econômicos e, por consequência, veículos que necessitam de menores investimentos e apresentem custos de manutenção mais baixos.

3.5.6 Custo operacional do veículo

É de suma importância para gerenciamento da frota o conhecimento dos custos operacionais da frota em que se opera. Praticamente, toda decisão ou estudo técnico sobre processos envolvendo transporte passa por uma avaliação de custos.

Este indicador é decisivo no controle dos recursos, na identificação de perdas e na avaliação de melhorias dos processos. Os indicadores como Custo/atividade; Custo/Km; Custo/Hora, etc.

Cabe destacar os principais processos dentre os existentes na área de transporte, onde o conhecimento do custo é importante:

- a) Decisão entre o uso de frota própria ou terceirizada;
- b) Renovação de frota;
- c) Escolha de manutenção própria ou terceirizada;
- d) Escolha do veículo adequado (especificação técnica de veículos);
- e) Estudos de dimensionamento de frota;
- f) Elaboração de orçamentos;
- g) Composição de preços por atividade.

O custo operacional é composto de todas as parcelas dos custos (diretos ou indiretos) que incidem sobre o veículo. O agrupamento destes componentes de custos representa o custo de um veículo, de grupo de veículos ou de toda a frota.

Os custos operacionais dos veículos podem ser classificados como diretos (fixos e variáveis) e indiretos.

- a) Diretos - Soma dos custos fixos e variáveis:
 - Fixos - São os custos que independem do grau de utilização do veículo;
 - Variáveis - São proporcionais ao uso do veículo.
- b) Indiretos - Custos decorrentes das atividades necessárias à existência do transporte, tais como: aluguel, telefone, impostos, salário administrativo, etc.

As parcelas de custos são agrupadas de forma a facilitar o controle e estudos de viabilidade econômica:

- a) Custos Fixos;
- b) Depreciação;
- c) Remuneração de Capital;
- d) Licenciamento/Seguro obrigatório;
- e) Seguro Facultativo;
- f) Salários e encargos (de cada operador);
- g) Taxas Administrativas;
- h) Custos Variáveis;
- i) Combustível;
- j) Pneus;
- l) Óleos lubrificantes;
- m) Manutenção (MO de oficinas e Peças);
- n) Lavagem Completa.

A seguir, será demonstrado para efeito de cálculo, o custo operacional de um veículo, tomando-se como base um valor de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais), para o veículo novo.

3.5.6.1 Custos Operacionais Fixos

“Custos fixos são aqueles decorrentes da estrutura produtiva instalada da empresa, independem da quantidade que venha a ser produzida dentro do limite da capacidade instalada” (MEGLIORINI, 2001, p. 12).

Para cálculo dos componentes de custos fixos, será tomado como base o custo mensal; a depreciação operacional e a parcela do capital investido do bem, consumida em virtude do desgaste normal decorrente do seu uso. Para efeito de cálculo considera-se o valor realmente depreciado em conformidade com as condições do mercado e não o valor "legal" ou contábil. Considera-se para efeito de cálculo, o método linear embora este não seja o mais preciso. Não obstante isso é um método bastante prático e satisfaz plenamente, quando o objetivo é obter o custo médio atual.

$$\text{- Fórmula: } Pmd = (1 - K) / N * VN \quad (1)$$

Depreciação Linear:

PMD - Parcela mensal de depreciação

N - Vida útil do veículo (em meses)

VN - Valor do veículo novo

VR - Valor de revenda do veículo ao final da vida útil

K - Índice de revenda do veículo = VR / VN

Exemplo:

- Valor do veículo novo (VN) = R\$ 20.000,00

Com base em preços de mercado, estima-se um valor percentual de 20% sobre o preço do veículo novo, para o valor do veículo com 5 anos de uso (em frota de serviço).

- Valor Residual (VR) = $0,20 * 20.000 = 4.000$
- Índice de Revenda (K) = $VR / VN = 4.000/20.000 = 0,20$
- Vida útil estimada = 60 meses ou 5 anos.

Assim,

$$Pmd = (1-K)/N * VN = (1- 0,20)/60 * 20.000= 0,0133*20.000= 266,67$$

$$Pmd = R\$ 266,67 \text{ (Mensal)}$$

Podem ser utilizados outros cálculos para depreciação, tais como método da Soma dos Anos ou Exponencial. Este último é o mais real, pois deprecia mais rapidamente nos primeiros anos e a partir daí torna-se mais moderado.

- Remuneração do Capital - É o custo de oportunidade calculado com base numa taxa mínima de atratividade da empresa ou por limites estabelecidos por lei sobre o capital investido na aquisição de um veículo. Ele corresponde ao lucro que a empresa deixaria de ter, não aplicando recursos próprios em outros negócios que tenha oportunidade de fazer. Recomenda-se que cada empresa pesquise a existência de sua taxa padrão. Quando os recursos são oriundos de empréstimo, o custo do capital corresponde aos juros reais pagos à instituição financeira, acrescidos das taxas, comissões e impostos envolvidos no negócio. Em se tratando deste caso, o cálculo desta parcela é feito em função dos valores das taxas aplicadas no financiamento. Dentre os métodos utilizados para cálculo da remuneração do capital, pode ser aplicado o do Custo Médio Mensal, cujo coeficiente aplicável ao preço do veículo pode ser encontrado da seguinte forma:

$$R = [2+(n-1)*(K+1) / 24n] * j \quad (2)$$

Pmr - Parcela mensal da remuneração do capital investido

R - Coeficiente aplicável ao valor do veículo novo (VN)

J - Taxa de juro anual (Considerar 15% ao ano)

N - Vida útil em anos

Valor da parcela mensal da remuneração,

$$Pmr = [2+(n-1)*(K+1)/ 24n] * j*VN$$

Valor do coeficiente aplicável ao preço do veículo,

Tomando os valores do exemplo:

$$R = [2+(5-1) * (0,20+1)/24*5]*0,15$$

$$R = 0,009 \text{ (Valor do Coeficiente)}$$

$$Pmr = 0,009 * 20.000$$

$$Pmr = R\$ 180,00 \text{ (Valor mensal da parcela de Remuneração do Capital).}$$

- Licenciamento e Seguro Obrigatório (LSO) - É obtido pelo valor pago anualmente, para atualização de licenciamento, seguro obrigatório e demais taxas do DETRAN. Para veículo popular vamos considerar para efeito de exemplo R\$ 454,20.

$$(LSO) = R\$ 454,20/12$$

$$(LSO) = R\$37,85 \text{ (Mensal)}$$

- Salários e Encargos de Motoristas - O cálculo deste custo depende da política salarial de cada empresa e do mercado onde ela atua. Para exemplificar pode-se considerar um valor médio de R\$ 640,00 (seiscentos e quarenta reais) para salários e encargos, que corresponde à média do mercado atual.
- Taxa de Administração (TA) - Corresponde às despesas de salários e encargos do pessoal de administração, energia elétrica, telefone, impostos e outros. Ela pode ser apropriada ao veículo na forma de rateio. Recomenda-se, no entanto, utilizar como "direcionador" para apropriação deste custo, o tempo de dedicação do pessoal envolvido na administração. Na revista Suma Econômica (1994), há uma sugestão para esta parcela, num estudo sobre análise de custos operacionais, um valor de 0,19% do valor do veículo novo.

$$(TA) = 0,0019 * 20,000$$

$$(TA) = 38,00$$

3.5.6.2 Custos Operacionais Variáveis

Ainda de acordo com Megliorini (2001):

Custos variáveis são aqueles que aumentam ou diminuem, oscilando ao sabor do nível de produção. São exemplos deste comportamento o custo da

matéria prima (quanto mais se produz, maior sua necessidade, portanto, maior o custo) e o custo da energia elétrica (MEGLIORINI, 2001, p. 13).

De acordo com Moura (2002, p. 39): “Assim, é o custo que aparece somente quando a empresa inicia a produção e venda de seus produtos. Ele é fixo na unidade e variável no total. Quanto mais produzir, maior vai ser o volume consumido”.

As parcelas dos custos variáveis são calculadas para cada km, pois elas variam em função da quilometragem percorrida. Para efeito de cálculo considera-se que o veículo tem uma quilometragem mensal de 3.500 km.

- Combustíveis - No caso do veículo exemplificado, considera-se uma média de 9 km percorridos com um litro de combustível, com um preço de R\$ 1,45 por litro (preço médio atual).

$$\text{Combustível} = 1,45/9$$

$$\text{Combustível} = 0,1611 \text{ (por km)}$$

- Pneus - Um conjunto de 4 pneus para este tipo de veículo, tem um custo médio de R\$ 265,00 e estima-se que o mesmo tem durabilidade média de 30.000 km, portanto:

$$\text{Pneus} = 265,00 / 30.000$$

$$\text{Pneus} = 0,008 \text{ (por km)}$$

- Manutenção - O custo de manutenção corresponde às parcelas de mão-de-obra e materiais aplicados na manutenção. Conforme parâmetros adotados nas planilhas de custos operacionais da revista Transporte Moderno (1996), pode-se considerar um valor correspondente a 0,7% do valor do veículo novo, para custo mensal de manutenção.

$$\text{Manutenção} = 0,007 * \text{R\$ } 20.000 / 2.500$$

$$\text{Manutenção} = 0,056 \text{ (por Km)}$$

- Lubrificantes - Este custo é em função do óleo lubrificantes e da periodicidade de sua troca.

$$\text{Capacidade do carter} = 3 \text{ litros}$$

$$\text{Valor do litro} = 4,50$$

$$\text{Período de troca} = \text{a cada } 5.000 \text{ km}$$

Lubrificantes = $3 \times 4,50 / 5.000$

Lubrificantes = 0,00270 (por km)

A seguir, é apresentada uma tabela (Tabela 2) contendo uma análise da composição dos custos operacionais dos veículos.

Tabela 2 - Análise da composição dos custos operacionais				
Custos operacionais fixos	Custo p/km – R\$	Custo mensal R\$	Relação	custo mensal/custo total (%)
Depreciação		266,67	15,40	
Remuneração do capital		180,00	10,39	
Licenciamento e Seguro Obrigatório		37,85	2,19	
Motoristas		640,00	36,95	
Taxa administrativa		38,00	2,19	
SUBTOTAL		1.162,52	67,12	
Custos operacionais variáveis				
Combustível	0,1611	402,75	23,25	
Pneus	0,008	20,00	1,15	
Manutenção	0,056	140,00	8,08	
Lubrificantes	0,0027	6,75	0,39	
SUBTOTAL	0,2278	569,50	32,88	
TOTAL		1.732,02	100,00	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Conforme demonstrado acima, pode-se perceber que alguns itens têm participação bem maior do que outros na composição do Custo Operacional.

3.6 Conclusão do Capítulo

Os indicadores apresentados permitem que a empresa apure os custos dos equipamentos demandados nas atividades de apoio, no setor agrícola, de forma a que se possa identificar o custo unitário em cada operação. Diante da identificação do custo unitário do transporte/motomecanização nas operações, a gerência de motomecanização passa a receber informações que lhe permitem maior economia de recursos e, ainda, eficiência e eficácia na melhoria dos processos.

O modelo apresentado no próximo capítulo toma como base tais indicadores, adotando o ABC/ABM para o custeio das atividades de apoio desenvolvidas pela empresa, no setor agrícola.

4 PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE SELEÇÃO DE INDICADORES PARA A MOTOMECANIZAÇÃO

A seguir serão apresentados os indicadores da função transporte/motomecanização, utilizados em estudos técnicos e no apoio a administração de frotas, conforme mostram as publicações técnicas sobre o tema. O objetivo desses indicadores é medir o seu desempenho sob vários aspectos.

Comparando as diferentes estruturas organizacionais, Davenport (1994) afirma que,

enquanto a estrutura hierárquica é, tipicamente, uma visão fragmentária e estanque das responsabilidades e das relações de subordinação, sua estrutura de processo é uma visão dinâmica, forma pela qual a organização produz valor. Além disso, embora não possamos medir ou melhorar a estrutura hierárquica de maneira absoluta, os processos têm elementos como custo, prazos, qualidade de produção e satisfação do cliente. Quando reduzimos os custos ou aumentamos a satisfação do cliente, melhoramos o processo em si (DAVENPORT, 1994).

Antigamente as usinas de açúcar conduziam a função de transporte com muito empirismo e com base na experiência de poucos profissionais. O que conseguiam, era, no máximo, segurar algumas despesas e evasão de recursos.

Com a economia globalizada começaram as competições acirradas, provocando mudanças rápidas e acertadas, senão a empresa estaria fadada à falência.

As usinas de açúcar, preocupadas, começaram a recrutar talentos para perseguir os limites e verificar quais indicadores seriam utilizados.

A redução de gastos sem prejudicar a satisfação do cliente era a ordem do dia:

Onde reduzir	Como reduzir	Quanto reduzir

As usinas de açúcar, pensando nestas três hipóteses, imediatamente recorreram ao mercado em busca de soluções. As atividades que dependiam do setor de transportes consumiam muitos recursos, chegando até 20% do custo da saca de açúcar.

O custo das atividades é o ponto central de um sistema moderno de gerenciamento de custos, visto que as atividades consomem recursos e os recursos

custam dinheiro. Somente controlar os custos sem aumentar a eficácia não adiciona valor ao negócio.

Através do conhecimento de como e por que são realizadas determinadas atividades, pode-se:

- a) Eliminar atividades que não agregam valor ao negócio e
- b) Executar de modo mais eficiente as atividades que agregam valor.

Dissertando a respeito de redução de custos, Drucker (1990) assevera que:

A única maneira efetiva de cortar custos é tentar reduzir as atividades propriamente ditas. Apenas cortar custos raramente funciona. Não há razão para fazer alguma atividade de forma barata, se essa atividade simplesmente não deveria ser feita (DRUCKER, 1990).

4.1 Controle do planejamento das operações motomecanizadas e operadores

O presente modelo descreve um sistema que efetua o controle de operadores e da realização das operações agrícolas (Custeio Baseado em Atividades) com confiabilidade na captação de dados e rapidez na emissão de resultados.

Para possibilitar o gerenciamento do planejamento das operações agrícolas e uma redução das horas paradas se faz necessário um sistema computacional para tal e que tenha por objetivo efetuar o controle dos operadores (tratoristas e motoristas), modelos e grupos de equipamentos e equipamentos, observando-se os seguintes itens:

- a) Análise das horas trabalhadas para cada operação;
- b) Cálculo das horas paradas e seus motivos;
- c) Determinação das eficiências;
- d) Determinação de rendimentos;
- e) Efetuar um acompanhamento da realização das operações agrícolas previamente planejadas, por atividade e local, análise dos rendimentos e eficiência;
- f) Determinar diariamente a localização e operação atual dos equipamentos;
- g) Auxiliar na programação dos comboios para suas atividades;

h) Auxiliar na programação das atividades de apoio, sendo caminhões oficina e borracheiros, *munck* e caminhão prancha para suas atividades de manutenção, aguardando programação, etc.

Dentre outras vantagens possibilita:

- a) Integração e melhoria na qualidade de informação para outros sistemas interligados;
- b) Possibilita a eliminação do cartão de ponto dos operadores e motoristas pelo informe diário do operador. Faz-se, desta forma, uma integração com folha de pagamento, gerando faltas, horas trabalhadas normais e extras;
- c) Gerar informações de horas trabalhadas, rendimentos (ha/h ou h/ha) e eficiência por operação para o planejamento da motomecanização;
- d) Gerar informações para o custo agrícola;
- e) Integrar-se com coletor de dados e computadores de bordo.

4.2 Fluxo de informações do sistema

Deve ser feita uma definição da programação da realização das atividades, alimentando o sistema agrícola, quais sejam:

- a) Número da Ordem de Serviço;
- b) Propriedade (fazenda, talhões e áreas);
- c) Operação agrícola;
- d) Data programada (inicial e final);
- e) Centro de Custo.

Diariamente, informes dos operadores (descrição das horas trabalhadas em cada operação, horas paradas e seus motivos) alimentam o sistema. Com o apontamento das horas paradas e motivos é determinada a eficiência (horas trabalhadas/horas disponíveis) do operador e do equipamento. Através das horas trabalhadas em cada operação e do rendimento operacional (ha/h) é estimada a área trabalhada. Os fiscais ou coordenadores comunicam o encerramento da Ordem de Serviço/término.

4.3 Definição das operações que podem ser realizadas para cada conjunto operação e cultura

- a) Rendimento modelo e operação – define para cada modelo e operação seu rendimento operacional (ha/h) e códigos de eficiência e rendimento.
- b) Ordem de Serviço – define as tarefas a serem efetuadas (operação agrícola e área de trabalho) e contém a quantidade de horas trabalhadas por modelo e seu respectivo rendimento.
- c) Informe diário do operador – armazena todas as informações dos operadores, respectivos locais de trabalho e motivos de parada.
- d) Demonstrativo das horas paradas no período – descreve a quantidade de horas por motivo de parada. Esta análise pode ser ordenada por setor de pertinência dos equipamentos e escolher também determinado modelo ou grupo para análise.
- e) Demonstrativo de produção dos equipamentos – descreve as horas paradas de cada equipamento, por motivo de parada. Calcula as horas trabalhadas e uma porcentagem em relação às horas disponíveis. Esta análise tem a opção de geração por setor de pertinência, grupo ou modelo de equipamento.

4.4 Demonstrativo dos rendimentos

Esta análise tem a finalidade de demonstrar os rendimentos realizados pelos equipamentos em uma determinada propriedade. Tem-se como opção a visualização de várias formas, dentre elas os rendimentos das Ordens de Serviços abertas, encerradas e geral.

4.5 Relação das eficiências operacionais

Esta análise demonstra, de acordo com as horas trabalhadas, paradas e disponíveis, os diversos parâmetros de eficiência, definidos como: eficiência global, operacional, utilização, disponibilidades e aproveitamento. Com a obtenção da área realizada por operação e comparando-se a prevista são determinadas as possíveis distorções existentes entre o planejado e o real. O sistema permite que se efetue uma reprogramação quando necessário.

4.6 Programação/Ordem de Serviço Agrícola

Constam da programação da Ordem de Serviço Agrícola, os seguintes dados:

- a) Número da Ordem de Serviço;
- b) Ano-safra;
- c) Local: fazenda, lotes/talhões e respectivas áreas;
- d) Operação agrícola com respectivo Centro de Custo e Receptor e datas de programação e realização.

4.6.1 Dados da planilha de atividade diária dos operadores

Inicialmente é feita a identificação da frota, através da planilha abaixo (ver Figura 16).

Equipamento	Modelo	Ano Fabricação	Equipamento	Modelo	Ano Fabricação

Figura 16: Planilha de identificação da frota.

Dados de identificação do equipamento e operador (ver Figura 17):

Máquina/Veículo Código n°	Controle de utilização de máquinas/veículos						
N° do operador	Data:		N° xxxxxxxx				
Horas trabalhadas	Horômetro/Velocímetro		Atividades	Motivos de paradas	Fases	Fazenda	Quadra
Início	Final	Início	Final				
Visto operador	Visto encarregado		Visto controle				

Figura 17: Controle de utilização de máquinas/veículos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

- a) Data do movimento;
- b) Número do equipamento;
- c) Número do operador;

- d) Horímetro inicial e final;
- e) Turno;
- f) Jornada de trabalho.

4.6.2 Dados de identificação das atividades

Define os códigos utilizados pelo Sistema de Gerenciamento cujos principais são:

- a) Cultura;
- b) Conjunto de operações;
- c) Operações;
- d) Grupos e motivos de parada;
- e) Grupos e modelos de equipamentos;
- f) Turno de trabalho;
- g) Centro de Custo Cedente e Receptor (ver Figuras 18 e 19).

Algumas atividades		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
Equipamentos	Un.	Serviços de apoio	Plantio cana c/carr.	Reboque Julieta cana	Sulcação c/adubos	Serviços diversos	Aração	Gradagem leve	Gradagem média	Cobrar clientes	Transporte da cana	Carregadeira de cana	
TOTAIS													

Figura 18: Atividades x unidade de equipamento.

Algumas atividades		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10
Equip.	Moeda	Serviços de apoio	Plantio cana c/carr.	Reboque Julieta cana	Sulcação c/adubos	Serviços diversos	Aração	Gradagem leve	Gradagem média	Cobrar clientes	Transporte da cana	Carregadeira de cana

Figura 19: Atividades x custo de equipamento.

4.6.3 Propriedade

Define as propriedades e suas respectivas áreas.

4.7 Custo dos equipamentos

A composição básica do custo dos equipamentos contempla os seguintes aspectos:

- a) depreciação;
- b) juros;
- c) taxas (licenciamento e seguro);
- d) operador (salário dos tratoristas e motoristas);
- e) combustível;
- f) lubrificantes;
- g) manutenção (material e peças);
- h) pneus.

Estabeleceu-se as seguintes diretrizes:

- a) Gastos com combustível – o preço do combustível (PCM) é cotado mensalmente a valor de mercado, sendo que a responsabilidade está a cargo da área de gestão de materiais. Devem ser considerados os diversos tipos de combustível utilizado, como, por exemplo, o álcool e a gasolina. Para tanto, utilizar-se-á a seguinte equação:

$$GC = \sum_{l=1}^n PCM * QCC \quad (3)$$

Onde,

GC = gastos com combustível

PCM = preço do combustível no mercado

QCC = quantidade de combustível consumido

l = espécie de combustível

n = número máximo de combustível.

- b) Custo com lubrificantes – no cômputo dessa parcela apropria-se os lubrificantes efetivamente utilizados no equipamento. O preço dos lubrificantes

(PLM) deve ser cotado mensalmente e a responsabilidade também será da área de gestão de materiais. A fórmula para seu cálculo é a seguinte:

$$GL = \sum_{l=1}^n PLM * QLC \quad (4)$$

Onde,

GL = custo dos lubrificantes

PLM = preço dos lubrificantes no mercado

QLC = quantidade de lubrificantes consumida

l = espécie de óleo

n = número máximo de óleos

c) Custo com manutenção – o custo das peças em estoque deverá ser atualizado mensalmente. Para o cálculo dos gastos com manutenção, a fórmula a ser adotada é a seguinte:

$$GMOP = \sum_{l=1}^n HMEC * CHMEC \quad (5)$$

Onde,

GMOP = gastos com mão-de-obra própria

HMEC = horas trabalhadas pelos mecânicos no equipamento em análise

CHMEC = custo por hora trabalhada do mecânico

Para o cálculo de CHMEC, tem-se:

$$CHMEC = GSOM / HTMEC \quad (6)$$

Onde,

GSOM = gastos globais com folha de pagamento (inclui encargos sociais)

HTMEC = horas efetivamente trabalhadas e apontadas

Nos gastos globais considera-se todas as classes de funcionários, tais como: mecânicos, auxiliares, lubrificadores, lavadores, controladores, encarregados, gerentes e outras funções de apoio.

As horas efetivamente trabalhadas são obtidas considerando-se as horas gastas em trabalho e desprezando-se o tempo de apoio, ou seja, horas paradas.

- d) Gastos com pneus – é considerado material em estoque e deverá ser considerado pelo seu valor atualizado mensalmente.
- e) Gastos com operadores – são utilizados valores da folha de pagamento, divididos por classe de trabalhadores, como, por exemplo: tratoristas, motoristas, etc. O período de trabalho de cada classe será determinado em hora ou quilometragem, através da seguinte fórmula:

$$CSAL = GSAL / PERT \quad (7)$$

Onde,

CSAL = custo com operadores

GSAL = gastos com operadores

PERT = período trabalhado

- f) Gastos com taxas e licenciamento – são considerados os gastos por equipamentos e os diversos tipos de taxas, como, por exemplo: IPVA, DUT, RCF, multas, entre outras.
- g) Depreciação – adotou-se o método percentual, onde procura-se a diminuição anual do valor do bem, considerando-se uma porcentagem determinada do valor residual do bem. As fórmulas são as seguintes:

$$a = VR (n-1) * PORC \quad (8)$$

$$VR (n) = VR (n-1) - a \quad (9)$$

Onde,

a = depreciação anual

VR = valor residual

n = ano de uso

PORC = porcentagem anual a ser depreciada

- h) Juros – representa o capital que poderia ter sido aplicado em outras atividades. A fórmula para seu cálculo é:

$$C_n = C_o * (1+r)^n \quad (10)$$

Onde,

C_n = capital acumulado

C_o = capital

R = taxa de juros no período

n = número de períodos de capitalização

Os custos são determinados dividindo-se a soma dos gastos pelo período trabalhado (h ou km) (ver Figuras 20 e 21).

Equip.	Modelo	Ano	Capital	Taxas	Salários	Rateios	Combustível	Lubrificante	Total
Média									

Figura 20: Distribuição da frota por atividade.

Análise da frota – Amostra do trabalho no período de 01/01 a 30/06/2001						
Equipamentos	Quant.	Gasto total (R\$)	AV %	Média	Quant. H/km	Custo H/km (R\$)
TOTAIS						

Figura 21: Análise da frota.

4.8 Indicadores pesquisados como direcionadores de custos

- a) Horas trabalhadas/veículos;
- b) km/veículos;
- c) Custo operacional da frota;
- d) Custo/km;
- e) Custo/hora;
- f) Custo/atividade;
- g) Valoração das atividades;
- h) Resumo dos custos.

4.9 Conclusão do Capítulo

O modelo de seleção de indicadores oferece à gerência de motomecanização a possibilidade de verificar onde e como estão sendo consumidos os recursos disponíveis. A partir de tais observações, a gerência de motomecanização poderá definir sua estratégia para:

- a) atingir maior economia de recursos humanos, materiais e financeiros;
- b) eliminar as atividades que não agregam valor ao produto;
- c) reordenar os processos de motomecanização;
- d) visualizar a concentração dos custos demandados por cada atividade;
- e) decidir, com segurança, sobre a viabilidade de se terceirizar ou não tais atividades, dentre outras.

5 ESTUDO DE CASO

Para a aplicação do modelo proposto foram utilizadas informações fornecidas pela Usina Luciânia, conforme segue.

5.1 Características da empresa pesquisada

A empresa pesquisada pertence ao Setor Sucroalcooleiro e está localizada na Região Centro-Oeste de Minas Gerais no Município de Lagoa da Prata, Estado de Minas Gerais, tendo como ramo de atividade: usina de açúcar e álcool e como produto básico o Açúcar Cristal Dinal-Sucar. No âmbito nacional é considerada uma empresa de grande porte. A seguir ficha contendo dados da Usina Luciânia.

1. Dados gerais				
Nome				
Cia. Industrial e Agrícola Oeste de Minas				
Endereço			Cidade	Estado
Usina Luciânia, s/nº - Zona Rural			Lagoa da Prata	MG
Atividade			Anos de tradição	CEP
Usina de açúcar e álcool			53 safras	35590-000
Principais produtos		Capacidade instalada		
Açúcar		700 ton/dia		
Álcool		240 m ³ /dia		
2. Origem da matéria-prima %				
Cana de açúcar			% Própria	% de Terceiros
			99,63	0,37
3. Produção física e faturamento por produto, nos últimos três exercícios				
Produção física	Cana moída (ton)	Açúcar sacos	Álcool Anidro l	Álcool Hidratado l
1999	1.057.839,2	1.922.275	27.330.000	6.525.000
2000	806.978,6	1.411.025	22.110.000	3.130.000
2001	917.206,3	1.539.145	23.278.000	5.217.000
Faturamento por produto	Cana moída (ton)	Açúcar sacos	Álcool Anidro l	Álcool Hidratado l
	1999	28.807.936,95	10.798.595,91	4.249.060,71
	2000	27.370.875,42	10.352.201,72	1.477.457,36
	2001	36.947.667,81	17.078.459,61	216.962,67

Figura 22: Dados gerais da Usina Luciânia.
Fonte: Usina Luciânia, 2000.

Outros dados relevantes:

- a) Início de Instalação: 1.946;
- b) Início de produção de açúcar (experimental) 1948;
- c) Início de produção em escala industrial (1.949) - produção: 60 mil sacas;
- d) Aumento área plantada c/ cana de açúcar (4 mil ha) 1951;
- e) Instalação de destilaria de álcool visando produção média diária de 60.000 l 1974;
- f) Ampliação e modernização da destilaria de álcool possibilitando produção média de 240.000 l/dia 1979;
- g) Ampliação da área agrícola cultivável permitindo a auto-suficiência na produção de cana – 1985;
- h) Modernização das caldeiras a vapor com geração de energia através de queima de bagaço de cana - 1.995;
- i) Modernização do parque industrial com instalação de moderno conjunto de equipamentos destinados à recepção, preparo e moagem de cana de açúcar - 1.996.

Administrar de forma eficaz consiste em conhecer toda a atividade, desde o plantio até a colheita, de forma técnica operacional, administrativa e econômica, planejando, supervisionando, controlando, analisando e tomando ações corretivas. Se o valor do produto agrícola é igual para todos, a diferença de resultados está na "capacidade" de administrar, ou seja, conseguir minimizar os custos e maximizar a produtividade. Atinge-se essa eficiência e eficácia adotando-se tecnologia e administrando de forma eficaz. Torna-se fundamental possuir um sistema de controle operacional, com sua base simples, precisa e objetiva, controlando diariamente por operação/atividade agrícola e talhão os recursos utilizados: "Insumos, maquinários e mão-de-obra". Com o controle operacional implantado, estabelecem-se os rendimentos padrões, analisando e comparando diariamente com os rendimentos obtidos.

Dessa forma é possível tomar medidas e ações corretivas em tempo hábil, que certamente irá otimizar resultados, além de ficar com dados para os futuros planejamentos. Pensando nisso foi também desenvolvido um sistema visando colocar o controle técnico e financeiro da lavoura nas mãos do produtor.

Durante o trabalho houve uma preocupação em compor o Custo Operacional da Frota, justamente com a intenção de utilizar a Ferramenta ABM para que fosse possível utilizá-la no modelo proposto.

Este sistema de gerenciamento de transporte foi desenvolvido por uma equipe de profissionais qualificados tanto de uma empresa de consultoria contratada quanto dos profissionais da Usina Luciânia. Na verdade desde a fase de definição e implantação do sistema até o momento atual, correspondendo a um período de 6 anos, todos os problemas e ajustes entre o que se faz na teoria e o que se pratica, foram bastante compensadores e significativos para a formação deste trabalho.

5.2 Estrutura do transporte

Neste momento, serão fornecidas algumas informações que ajudarão a identificar a dimensão do uso da frota de veículos próprios e contratados. A figura a seguir apresenta, em parte, a composição da frota da empresa pesquisada, considerando-se o ano de 2001 (ANEXO A).

Equipamento	Modelo	Ano Fabricação	Equipamento	Modelo	Ano Fabricação
147	MB L 2215/48	1986	248	F.ALLYS-90	1982
109	MB L 2215	1986	180	CASE 580H	1980
138	MB L 2215	1986	282	POCLAIN TY 2 P	1977
143	MB L 2215	1986	242	ATLAS XA – 120	1979
150	MB L 2215	1986	243	ING – RAND	1979
31	MB L 2216/48	1986	251	HAY ALLY – 191	1979
104	MB L 2215/48	1986	270	HAY ALLY – 191	1979
125	MB L 2215/48	1986	293	ROMENIA EQ03	1972
136	MB L 2215/48	1986	279	MELLER WAP70	1979
137	MB L 2215/48	1986	261	GT - TEREX 14B	1976
152	MB L 2215/48	1986	262	GT - TEREX 14B	1976
49	MB 2216/48	1986	300	HYSTER-55XM	1994
163	MB 2215/48	1986	231	MWM – 229-6	1986
60	VW WN 6.90	1987	237	MWM – 229-7	1986
88	MB L 1718	1993	238	MWM - 229-8	1986
66	MB LPO – 113	1985	244	MWM – 229-9	1986
67	MB – LPO – 114	1985	245	MWM – 229-10	1986
28	KAD.IPANEMA	1992	247	MWM – 229-11	1986

Figura 23: Composição da frota da empresa pesquisada.

Fonte: Usina Luciânia, 2001.

Os demonstrativos abaixo evidenciam a distribuição dos equipamentos/frota em função das atividades a que as mesmas dão suporte concentrando em Operação, Manutenção e Administrativa. Ao se apropriar os gastos aos equipamentos, conforme demonstrado no item 4.7, obteve-se o resultado demonstrado a seguir (ANEXOS B E C).

Equip.	Modelo	Ano	Capital	Taxas	Salários	Rateios	Combustível	Lubrificante	Total
35	MB L 2216/48	86		243,00	2.449,00	80,00	1.352,00	35,00	4.159,00
44	MB L 2216/48	86		243,00	3.280,00	119,00	1.649,00	77,00	5.368,00
52	MB L 2216/48	86		243,00	2.455,00	88,00	1.405,00	49,00	4.240,00
127	MB L 2215/48	86		243,00	4.064,00	196,00	2.670,00	74,00	7.247,00
144	MB L 2215/48	86		243,00	5.505,00	282,00	3.308,00	113,00	9.451,00
151	MB L 2215/48	86		243,00	2.162,00	78,00	1.744,00	36,00	4.263,00
154	MB L 2215/48	86		243,00	2.386,00	92,00	1.918,00	78,00	4.718,00
Média				243,00	3.185,86	133,57	2.006,57	66,14	5.635,14

Figura 24: Descrição analítica da frota e dos custos anuais correspondentes – período 2001.

Fonte: Usina Luciânia, 2001.

Equip.	Modelo	Km ou horas trabalhadas	CRM	Custo operacional	Total	Custo unitário (R\$/km ou hora)
35	MB L 2216/48	5716	5.013,44	4.159,00	9.172,44	1,60
44	MB L 2216/48	7196	2.317,80	5.368,00	7.682,80	1,07
52	MB L 2216/48	5902	4.163,88	4.240,00	8.403,88	1,42
127	MB L 2215/48	8330	3.615,82	7.247,00	10.862,82	1,30
144	MB L 2215/48	10658	1.742,16	9.451,00	11.193,16	1,05
151	MB L 2215/48	2498	2.161,28	4.263,00	6.424,28	2,57
154	MB L 2215/48	4966	2.132,43	4.718,00	6.850,43	1,38
Média			3.020,97	5.635,14	8.656,12	1,49

Figura 25: Resumo dos gastos de custo/reparo/manutenção e custo operacional.

Fonte: Usina Luciânia, 2001.

Para a identificação do custo unitário considerou-se o primeiro semestre do ano de 2001, conforme demonstrado a seguir. A Figura 26 apresenta o gasto total por equipamento/frota, considerando-se para sua apuração os seguintes itens: quantidade de veículos, o gasto total em moeda de cada um dos veículos, representatividade de cada um deles no total da frota (em percentual), média do gasto mensal, quantidade de horas/km rodados, e, por fim, o seu custo unitário.

Análise da frota – Amostra do trabalho no período de 01/01 a 30/06/2001						
Equipamentos	Quant.	Gasto total (R\$)	AV %	Média	Quant. H/km	Custo H/km (R\$)
Frota MB 2215/16-48	8	60.592,81	5,13	8.656,12	45.266,00	1,34
NL 12360	6	196.462,44	16,63	32.743,74	110.829,00	1,77
VAL 885 4PCR	4	67.659,24	5,73	16.914,81	2.238,00	30,23
CBT 2105	6	50.674,77	4,29	8.445,80	1.818,00	27,87
AGR BX 4130	10	78.596,95	6,65	7.859,70	4.479,00	17,55
AGR BX 4300	5	10.163,25	0,85	2.540,81	698,00	14,56
AGRALE T 416	1	1.770,29	0,15	1.770,29	596,00	2,97
VAL 78 A	10	47.672,84	4,03	4.767,28	24,61	19,37
VALM 88 A	10	47.008,80	3,98	4.700,88	2.448,00	19,20
VALM 1280 R	2	21.505,00	1,82	10.752,50	799,00	26,91
VALM 1780 ES	20	331.115,39	28,02	16.555,77	12.932,00	25,60
CAT D6 K	2	46.506,13	3,94	23.254,07	882,00	52,73
AMAZON	3	160.311,12	13,57	53.437,04	727,00	220,51
KAD. IPANEMA	1	1.222,99	0,10	1.222,99	12.484,00	0,10
UTILITÁRIOS	10	54.885,46	4,65	5.488,55	233.826,00	0,23
70 DT 180 Z	9	5.429,71	0,46	603,30	95.009,00	0,06
TOTAIS	107	1.181.579,20	100,00		527.492,00	

Figura 26: Análise da frota – período 01/01 a 30/06/2001.

Fonte: Usina Luciânia, 2001.

Atendendo a solicitação da empresa quanto ao resguardo de informações sigilosas, o quadro a seguir apresenta uma simulação dos custos por atividade

baseada em números fictícios. As informações permitem, contudo, identificar-se quais as atividades que consomem mais recursos.

A Figura 27, servindo-se dos dados apurados na Figura 26, apresenta a apropriação das horas/km rodados nas diversas atividades realizadas (Anexo D).

Atividades			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Equip	Modelo	Hora/km total	Aração	Gradagem média	Gradagem leve	Carregamento de terra	Aplicação calcário	Cultivo cana	Aplicação herbicida	Carregamento cana	Carregamento colhedora	Transporte de cana	Atendimento ao campo	Transporte água	Transporte mudas	Reboque implem.	Transporte motobomba	Carregamento bagaço	Serviço de apoio
35	MB L 2216/48	5.716					2.516					2.420	400	380					
44	MB L 2216/48	7.196					3.600					2.400	450	746					
52	MB L 2216/48	5.902					2.516					2.420	400	566					
127	MB L 2215/48	8.330					3.516					3.520	400	894					
144	MB L 2215/48	10.658					4.516					4.520	400	1.222					
151	MB L 2215/48	2.498					1.300					1.000	100	98					
154	MB L 2215/48	4.966					1.516					2.520	400	530					
	TOTAL	45.266					19.480					18.800	2.550	4.436					

Figura 27: Atividade x h/km.

A figura 28 valoriza as horas/km rodados apropriados em cada atividade com base no custo unitário de cada equipamento, conforme demonstrado na Figura 26 (ANEXO E).

Atividades		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Equip	Modelo	Custo/hora/km R\$	Aração	Gradação média	Gradação leve	Carrregamento de terra	Aplicação calcário	Cultivo cana	Aplicação herbicida	Carrregamento cana	Colhedora	Transporte de cana	Atendimento ao campo	Transporte água	Transporte mudas	Reboque implern.	Transporte motobomba	Carrregamento bagaço	Serviço de apoio	totais	
35	MB L 2216/48	1,60					4.037,42					3.883,36	641,88	609,78							9.172,44
44	MB L 2216/48	1,07					3.845,04					2.563,36	480,63	796,78							7.685,80
52	MB L 2216/48	1,42					3.582,54					3.445,85	569,56	805,93							8.403,88
127	MB L 2215/48	1,30					4.585,08					4.590,29	521,62	1.165,83							10.862,82
144	MB L 2215/48	1,05					4.742,76					4.746,96	420,08	1.283,36							11.193,16
151	MB L 2215/48	2,57					3.343,30					2.571,77	257,18	252,03							6.424,28
154	MB L 2215/48	1,38					2.091,27					3.476,26	551,79	731,12							6.850,43
	TOTAL	1,49					26.227,41					25.227,85	3.442,74	5.644,81							60.592,81

Figura 28: Atividade x h/km em Reais.

A figura 29, a seguir, apresenta a análise da frota por atividades, considerando-se para essa amostra o período de 01/01 a 30/06/2001. Essa análise permitiu à gerência a identificação das principais atividades realizadas pelos equipamentos sob sua responsabilidade, durante um período determinado, identificando corretamente o número de horas demandado por cada uma delas e, ainda, o desempenho dos equipamentos utilizados (ANEXO F).

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Totais	
Equipamentos	Hora/Km	Serviços de apoio	Plantio cana c/carr.	Reboque Julieta cana	Sulcação com adubos	Serviços diversos	Aração	Gradagem Leve	Gradagem Média	Gradagem Pesada	Aplicação de Herbicida	Colheita	Transporte de Cana	Carregadeira de Cana	Carregamento de mudas	Transporte de cana p/moagem	Limpezas diversas	Transporte de Bituca	Totais
MB 2215/16-48			1.000	6.000		15.000	12.000	11.000					266						45.265
NL 12360													60.829			50.000			110.829
VAL 885 4CPR															238	2.000			2.238
CBT 2105															500	1.318			3.818
AGR BX 4130								2.479	1.900	100									4.479
AGR BX 4300						298											400		698
AGRALE T 416						596													596
VAL 78 A						2.446													2.446
VALM 88 A						448					2.000								2.448
VALM 1280 R						799													799
VALM 1780 ES						1.293	5.173	2.586	3.880										12.932
CAT D6 K						82				800									882
AMAZON												727							727
KAD. IPANEMA						12.484													12.484
UTILITÁRIOS	223.826																		233.826
70 DT 180Z	95.009																		95.009
TOTAL GERAL	328.835	1.000	6.000	-	33.446	17.173	16.065	5.780	900	2.000	727	61.095	-	738	53.318	400	-	-	527.492
%	62,34	0,19	1,14	-	6,34	3,26	3,05	1,10	0,17	0,38	0,14	11,58	-	0,14	10,11	0,08	-	-	100,00

Figura 29: Divisão por frota x Quantidades apropriadas por atividades

A figura 30 abaixo, através da análise da frota por atividades, considerada como amostra o trabalho realizado no período de 01/01 a 30/06/2001, permitiu à empresa apurar o custo de cada equipamento da frota na execução das atividades enumeradas, sendo que estes dados complementam os apresentados na figura anterior, permitindo a valoração das atividades por hora despendida.

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Equipamentos	Moeda/REais	Serviços de apoio	Plantio cana c/carr.	Reboque Julieta cana	Sulcação com adubos	Serviços diversos	Aração	Gradagem Leve	Grdagem Média	Gradagem Pesada	Aplicação de Herbicida	Colheita	Transporte de Cana	Carregadeira de Cana	Carregamento de mudas	Transporte de cana p/moagem	Limpezas diversas	Transporte de Bituca	Totais
MB 2215/16-48	-	1.340	8.040	-	20.037	16.080	14.740	-	-	-	-	-	356	-	-	-	-	-	60.593
NL 12360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107.962	-	-	88.500	-	-	196.462
VAL 885 4CPR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.195	60.484	-	-	67.659
CBT 2105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.942	36.733	-	-	50.675
AGR BX 4130	-	-	-	-	-	-	43.497	33.345	1.755	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78.597
AGR BX 4300	-	-	-	-	4.339	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.824	-	10.163
AGRALE T 416	-	-	-	-	1.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.770
VAL 78 A	-	-	-	-	47.673	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47.673
VALM 88 A	-	-	-	-	8.609	-	-	-	-	38.400	-	-	-	-	-	-	-	-	47.009
VALM 1280 R	-	-	-	-	21.505	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.505
VALM 1780 ES	-	-	-	-	33.106	132.480	66.212	99318	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	331.115
CAT D6 K	-	-	-	-	4.324	-	-	-	42.182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.508
AMAZON	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160.312	-	-	-	-	-	-	-	160.312
KAD. IPANEMA	-	-	-	-	1.223	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.223
UTILITÁRIOS	54.885	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54.885
70 DT 180Z	5.430	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.430
TOTAL GERAL	60.315	1.340	8.040	-	142.586	148.560	124.449	132.663	43.937	38.400	160.312	108.319	-	21.137	185.697	5.824	-	-	1.181.578

Figura 30: Divisão por frota = Valorização das quantidades apropriadas por atividades

A análise apresentada abaixo (Fig. 31), considerado o período de trabalho de 01/01 a 30/06/2001m demonstra os custos incorridos para a realização das atividades, como, ainda, a quilometragem e o número de horas gastas, para, a partir destas informações, chegar-se aos principais indicadores ABC/ABM.

Atividades		1	2
	Moeda/Reais	Recursos Gastos	Representatividade %
Equipamentos			
Serviços de apoio		60.314,52	5,1
Plantio Cana/Carr.		1.340,00	0,1
Reboque Julieta Cana		8.040	0,7
Sulcação com Adubos		-	-
Serviços Diversos		142.586	12,1
Aração		148.560	12,6
Gradagem Leve		124.449	10,5
Gradagem Média		132.663	11,2
Gradagem Pesada		43.937	3,7
Aplicação Herbicida		38.400	3,2
Colheita		160.312	13,6
Transporte de Cana		108.319	9,2
Carregadeira de Cana		-	-
Carregamento de Mudanças		21.139	1,8
Transporte p/Moagem		185.697	15,7
Limpezas Diversas		5.824	0,5
Transporte de Bituca		-	-
Total Geral		1.181.579	100

Atividades		1	2	3
	Morda/Reais	Recursos Gastos	Horas Trabalhadas	Custo p/hora/km
Equipamentos				
Serviços de apoio		60.314,52	328.850	0,183
Plantio Cana/Carr.		1.340,00	1.000	1,340
Reboque Julieta Cana		8.040,00	6.000	1,340
Sulcação com Adubos		-	-	-
Serviços Diversos		142.585,69	33.446	4,263
Aração		148.559,68	17.173	8,651
Gradagem Leve		124.449,29	16.065	7,746
Gradagem Média		132.662,76	5.780	22,954
Gradagem Pesada		43.937,00	900	48,819
Aplicação Herbicida		38.400,00	2.000	19,200
Colheita		160.311,77	727	220,511
Transporte de Cana		108.318,77	61.095	1,773
Carregadeira de Cana		-	-	-
Carregamento de Mudanças		21.138,74	738	28,643
Transporte p/Moagem		185.696,66	53.318	3,483
Limpezas Diversas		5.824,00	400	14,560
Transporte de Bituca		-	-	-
Total Geral		1.181.579	527.491,68	-

Figura 31: Divisão por frota = Principais Indicadores da Motomecanização.

A análise apresentada nas figuras 29, 30 e 31 permitiu que fossem apurados os indicadores ABC/ABM que informaram à gerência responsável o aproveitamento dos equipamentos e seu custo durante a execução das atividades necessárias à usina.

Informações fornecidas pelo ABC (R\$)	Direcionadores de custos	ABM (análise e melhoria)
Serviço de apoio	Nº de atendimentos	Serviço de apoio : nº de atendimento = custo da atividade (R\$)
Cana plantada	Quantidade de hectares plantados	Cana planta ; quantidade de hectares = custo da atividade (R\$)
Sulcação com adubos	Quantidade de hectares sulcados e adubados	Sulcação c/ adubos : quant. hectares = custo da atividade (R\$)
Aração	Quantidade de hectares arados	Aração : quantidade de hectares = custo da atividade (R\$)
Gradagem leve	Quantidade de hectares	Gradagem leve : quant. hectares = custo da atividade (R\$)
Gradagem média	Quantidade de hectares	Gradagem média : quant. hectares = custo da atividade (R\$)
Gradagem pesada	Quantidade de hectares	Gradagem pesada : quant. hectares = custo da atividade (R\$)
Colheita de cana	Toneladas de cana colhida	Colheita de cana : ton. cana colhida = custo da atividade (R\$)
Limpezas diversas	Quantidade de quadras limpas	Limpezas diversas : quant. quadras limpas = custo da atividade (R\$)
Aplicação de herbicidas	Nº de homens/hora	Aplicação de herbicidas : nº homens/h = custo da atividade (R\$)
Transporte de cana	Km/hora	Transporte de cana : km/h = custo da atividade (R\$)
	Toneladas transportadas	Transporte de cana : ton. transportada = custo da atividade (R\$)
	Nº de viagens	Transporte de cana : nº de viagens = custo da atividade (R\$)

Figura 32: ABC x direcionadores de custos x ABM

A Figura 32 apresenta a aplicação das informações fornecidas pelo ABC e os direcionadores de custos de cada atividade, de forma que, possam ser apuradas as análises e melhoria proporcionadas pelo ABM, com vistas à maior economia de recursos e otimização dos processos da empresa.

As atividades de motomecanização consideradas foram:

- a) serviços de apoio;
- b) plantio de cana/carregadeira;
- c) reboque Julieta para cana;
- d) sulcação com adubos;
- e) serviços diversos;
- f) aração;

- g) gradagens leve, média e pesada;
- h) aplicação de herbicida;
- i) colheita da cana;
- j) transporte da cana;
- l) carregadeiras;
- m) carregamento de mudas;
- n) transporte para moagem;
- o) limpezas diversas; e
- p) transporte de bituca.

5.3 Análise crítica do estudo de caso

Observa-se que a pesquisa desenvolvida permitiu ao Departamento de Motomecanização um melhor gerenciamento do setor, baseando-se na agilidade, precisão e confiabilidade das informações geradas. Os custos apurados permitiram, ainda, que as atividades referentes a manutenção se tornassem preventivas e preditivas, ocasionando, inclusive, o estudo prévio para eliminação e/ou substituição de veículos da frota.

O conhecimento dos custos reais dos produtos, insumos e atividades forneceu base sólida para as eventuais negociações referentes à terceirização de mão-de-obra e/ou aluguel de equipamentos.

A partir das informações obtidas, a empresa passou a fazer projeções, de médio e longo prazos, visando um melhor planejamento de seus investimentos futuros, como, ainda, de sua rentabilidade.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Conclusões

Até algum tempo atrás o objetivo da contabilidade era apenas registrar os estoques e seus custos. Hoje, no entanto, torna-se necessário custear também as atividades para a elaboração do produto, pois elas podem encarecê-lo a ponto de impedir sua comercialização. A retirada de um produto do mercado, por falta de competitividade, pode prejudicar a continuidade da empresa, gerando demissões e, em regiões rurais, até o caos social. Ainda, dentro deste contexto, as empresas precisam atentar para a utilização de máquinas, em substituição à mão-de-obra tradicional.

Devido às grandes extensões das lavouras de cana, os proprietários das usinas de açúcar e álcool voltaram sua atenção para novos equipamentos e máquinas, em detrimento do produto que, até então, apresentava-se sem substituto. A produção continuou a ser realizada de modo rudimentar. Com a entrada no mercado de países que se apresentavam como produtores tradicionais, como, por exemplo Cuba, os produtores nacionais se viram obrigados a repensar seus processos produtivos, de forma a que os produtos se tornassem competitivos, inclusive, sob o aspecto de custo da produção.

É neste momento que se verifica a utilidade da ferramenta oferecida pelo ABC, pois ela promove a identificação dos custos estimados dos produtos mediante o conhecimento das atividades demandadas.

6.2 Recomendações para trabalhos futuros

- a) Desenvolver padronização de indicadores ABM para o setor sulcroalcoleiro nas atividades agrícolas/industriais.
- b) Elaborar uma pesquisa sobre os diversos tipos de equipamentos utilizados nas usinas, identificando os que mais se adequam ao uso e ofereçam melhor produtividade, custo e benefício no desenvolvimento das atividades.

- c) Fortalecer trabalhos comparativos no setor sulcroalcoleiro que visem melhorias, qualidade e excelência nos seus produtos e serviços.
- d) Estabelecer períodos para análise dos dados gerados pelo setor e pelas usinas.
- e) Monitoração dos direcionadores de custos, visando sempre melhor qualidade das informações gerenciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOISVERT, Hugues. **Contabilidade por Atividades**: Contabilidade de Gestão – práticas avançadas. Tradução: Antônio Diomário de Queiroz. São Paulo: Atlas, 1999.

BORNIA, Antônio Cezar. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. 1995. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

_____. **Análise gerencial de custos**: aplicação em empresas modernas. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BRIMSON, James A. **Contabilidade por Atividades**: uma abordagem de custeio baseado em atividades. Tradução: Antônio T. G. Carneiro. São Paulo: Atlas, 1996.

CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Custo como ferramenta gerencial**. São Paulo: Atlas, 1995.

COOPER, Robin; KAPLAN, Robert. Profit priorities from Activity-Based Costing. **Harvard Business Review**, p. 130-135, may/june 1991.

_____; _____. Activity-Based Systema: measuring the costs of resource usage. **Accounting Horizons**. p. 1-13, set. 1992.

CSILLAG, João Mário. **Análise do valor**: metodologia do valor. 4 ed. Local: editora, 1995.

DAVENPORT, Thomas. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

KAPLAN, Robert S.; COOPER, Robin. **Custos e desempenho**: administre seus custos para ser mais competitivo. Tradução: OP Traduções. 2 ed. São Paulo: Futura, 1998.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **Balanced Scorecard**: a estratégia em ação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KAPLAN, Robert. Dos custos à performance. **HSM Management**. N°. 13, mar./abr. 1999, p. 6-11.

KHOURY, Carlos Yorghi; ANCELEVICZ, Jacob. Controvérsias acerca do sistema de custos ABC. **RAE – Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, V. 40, n. 1, p. 56-62, jan./mar. 2000.

KLIEMANN NETO, Francisco José. Apostila da disciplina Custos Avançados. Florianópolis: UFSC, 1999.

LEONE, George S.G. **Curso de Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

_____. **Custos: Planejamento, Implantação e Controle**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1990.

_____. **Contabilidade de Custos**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MEGLIORINI, Evandir. **Custos**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2001.

MOURA, Hélio Ricardo de. **A utilização de ferramentas de custos apoio à tomada de decisões em empresas industriais de pequeno porte**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão Estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação**. São Paulo: Atlas, 1991.

_____. **ABC Custeio Baseado em Atividades**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

NÃURI, Miguel Heriberto Caro. **As medidas de desempenho como base para a melhoria contínua de processos: o caso da Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU)**. Florianópolis, 1998. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <www.ppgep.ufsc.br/teses>. Acesso em: 5 jan. 2003.

PALADINI, E. P. **Controle de qualidade: uma abordagem abrangente**. São Paulo: Atlas, 1999.

QUEIROZ, Carlos Alberto Ramos Soares. **Manual de Terceirização**. São Paulo: Pioneira, 1997.

RADOS, Gregório J. Varvakis et al. Apostila da disciplina Gerenciamento de processos. Florianópolis: UFSC, 1999.

RIBEIRO, Osni. **Contabilidade de Custos**. 6 ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

VALENTE, Amir Mattar; PASSAGLIA, Eunice; NOVAES, Antônio Galvão. **Gerenciamento de transportes e frotas**. São Paulo: Pioneira, 1997.

VICECONTI, Paulo Eduardo V.; NEVES, Silvério das. **Contabilidade de Custos**: um enfoque direto e objetivo. 6 ed. São Paulo: Frase, 2000.

WALTER, Fábio. **Metodologia de utilização da gestão baseada em atividades na operacionalização da perspectiva dos processos internos do Balanced Scorecard**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ANEXO A – Composição da frota da Usina Luciânia

Equipamento	Modelo	Ano Fabricação	Equipamento	Modelo	Ano Fabricação
147	MB L 2215/48	1986	248	F.ALLYS-90	1982
109	MB L 2215	1986	180	CASE 580H	1980
138	MB L 2215	1986	282	POCLAIN TY 2 P	1977
143	MB L 2215	1986	242	ATLAS XA – 120	1979
150	MB L 2215	1986	243	ING – RAND	1979
31	MB L 2216/48	1986	251	HAY ALLY – 191	1979
104	MB L 2215/48	1986	270	HAY ALLY – 191	1979
125	MB L 2215/48	1986	293	ROMENIA EQ03	1972
136	MB L 2215/48	1986	279	MELLER WAP70	1979
137	MB L 2215/48	1986	261	GT - TEREX 14B	1976
152	MB L 2215/48	1986	262	GT – TEREX 14B	1976
49	MB 2216/48	1986	300	HYSTER-55XM	1994
163	MB 2215/48	1986	231	MWM – 229-6	1986
60	VW WN 6.90	1987	237	MWM – 229-7	1986
88	MB L 1718	1993	238	MWM - 229-8	1986
66	MB LPO – 113	1985	244	MWM – 229-9	1986
67	MB – LPO – 114	1985	245	MWM – 229-10	1986
28	KAD.IPANEMA	1992	247	MWM – 229-11	1986
4	VERANEIO	1984	249	MWM – 229-12	1986
7	GOL 1000	1994	252	MWM – 229-13	1986
2	SAVEIRO	1999	264	MWM – 229-14	1986
5	GOL SPECIAL	1999	284	MWM – 229-15	1986
9	SAVEIRO CL	1995	287	MWM – 229-16	1986
11	GOL CLI 1.6	1996	232	MWM 6.10 TCA	1996
14	SAVEIRO CL	1996	233	MWM 6.19 TCA	1996
15	GOL CL 1.8	1993	234	MWM 6.10 TCA	1996
17	GOL CLI 1.6	1996	235	MWM 6.10 TCA	1996
19	PARATI CLI 8	1998	236	MWM 6.10 TCA	1996
22	SAVEIRO CL	1996	239	MWM 6.10 TCA	1998
32	D-20 CUSTON	1989	240	MWM 6.10 TCA	1998
18	HONDA CG 125	1991	241	MWM 6.10 TCA	1998
70	DT 180Z	1993	241	MWM 6.10 TCA	1998
71	DT A80Z	1993	263	OM – 352	1989
72	DT 180Z	1992	295	OM – 353	1988
73	DT 180Z	1992	304	OM – 354	1988
74	DT 180Z	1992	308	OM – 355	1988
75	DT 180Z	1994	318	OM – 356	1988
76	DT 180Z	1994	320	OM – 357	1988
77	DT 180Z	1996	321	OM – 358	1988
253	CAT 938G	1989	328	OM – 359	1989
254	CAT 140B	1981	358	OM – 360	1989
272	CAT 938G	2000	340	VALM 1280 R	1986
274	MIC 55C	1989	341	VALM 1280 R	1986
277	MIC 55C	1979	364	VALM 1780 ES	1994
35	MB L 2216/48	1986	365	VALM 1780 ES	1994
44	MB L 2216/48	1986	366	VALM 1780 ES	1995
52	MB L 2216/48	1986	367	VALM 1780 ES	1997
127	MB L 2215/48	1986	368	VALM 1780 ES	1997
144	MB L 2215/48	1986	369	VALM 1780 ES	1997
151	MB L 2215/48	1986	370	VALM 1780 ES	1997
154	MB L 2215/48	1986	371	VALM 1780 ES	1997
86	MB LS-1941	1990	372	VALM 1780 ES	1997
90	NL 12360	1993	373	VALM 1780 ES	1997
91	NL 12361	1993	374	VALM 1780 ES	1997
92	NL 12362	1993	375	VALM 1780 ES	1997
93	NL 12363	1994	376	VALM 1780 ES	1997
94	NL 12364	1995	377	VALM 1780 ES	1999
207	VAL 885-4PCR	1995	378	VALM 1780 ES	2000
208	VAL 885-4PCR	1995	379	VALM 1780 ES	2000
209	VAL 885-4PCR	1995	380	VALM 1780 ES	2000
210	VAL 885-4PCR	1995	381	VALM 1780 ES	2000
200	CBT 2105	1991	382	VALM 1780 ES	2000
201	CT 2105	1991	383	VALM 1780 ES	2000
202	CBT 2105	1991	461	CAT D-6 D	1984
205	CBT 2105	1991	462	CAT D-6 D	1984
206	CBT 2105	1991	453	CAT D-8 K	1976

215	CBT 2105	1977	482	AMAZON	1994
311	AGR BX-4130	1992	483	AMAZON	1998
313	AGR BX-4130	1992	484	AMAZON	1998
395	AGR BX-4130	1992	485	CLAAS	1998
396	AGR X-4130	1992	33	MB L 2216/48	1986
397	AGR BX-4130	1992	118	MB L 2216/49	1986
398	AGR BX-4130	1992	169	MB L 2216/50	1986
401	AGR BX-4130	1992	82	MB L 1318	1988
402	AGR BX-4130	1992	83	MB L 708	1988
403	AGR BX-4130	1992	84	MB L 1318	1988
323	AGR BX 4300	1990	85	MB L 1318	1988
329	AGR BX 4300	1990	167	FORD F-40000	1990
331	AGR BX 4300	1990	41	MB L 1517-42	1986
334	AGR BX 4300	1990	46	MBL 1518-42	1988
465	AGRALE T-416	1976	48	ML 1518-43	1986
335	VALM 78 A	1986	57	MBL 1518-44	1988
336	VALM 78 A	1986	45	MB L 2215/48	1986
337	VALM 78 A	1986	47	MB L 2215/48	1986
338	VALM 78 A	1986	113	FORD FT-7000	1979
339	VALM 78 A	1986	115	FORD FT-7000	1980
404	VALM 78 A	1986	139	MBL 2215/48	1986
405	VALM 78 A	1986	140	MB L 2215/48	1986
406	VALM 78 A	1986	141	MB L 2215/48	1986
407	VALM 78 A	1986	142	MB L 2215/48	1986
408	VALM 78 A	1986	148	MB L 2215/49	1986
410	VALM 88 A	1984	149	MB L 2215/50	1986
411	VALM 88 A	1984	153	MB L 2215/51	1986
412	VALM 88 A	1984	155	MB L 2215/52	1986
413	VALM 88 A	1984	185	FORD FT 12000	1981
414	VALM 88 A	1984			
415	VALM 88 A	1984			
416	VALM 88 A	1984			
417	VALM 88 A	1984			
418	VALM 88 A	1984			
419	VALM 88 A	1984			

Figura 33: Frota da Usina Luciânia.

**ANEXO B – Descrição analítica da frota e dos custos anuais correspondentes –
período 2001**

Equip.	Modelo	Ano	Capital	Taxas	Salários	Rateios	Combustível	Lubrificante	Total
35	MB L 2216/48	86		243,00	2.449,00	80,00	1.352,00	35,00	4.159,00
44	MB L 2216/48	86		243,00	3.280,00	119,00	1.649,00	77,00	5.368,00
52	MB L 2216/48	86		243,00	2.455,00	88,00	1.405,00	49,00	4.240,00
127	MB L 2215/48	86		243,00	4.064,00	196,00	2.670,00	74,00	7.247,00
144	MB L 2215/48	86		243,00	5.505,00	282,00	3.308,00	113,00	9.451,00
151	MB L 2215/48	86		243,00	2.162,00	78,00	1.744,00	36,00	4.263,00
154	MB L 2215/48	86		243,00	2.386,00	92,00	1.918,00	78,00	4.718,00
Média				243,00	3.185,86	133,57	2.006,57	66,14	5.635,14
86	MB LS 1941	90		6.166,00	14.830,00	583,00	6.329,00	126,00	28.034,00
90	NL 12360	93		277,00	7.619,00	460,00	6.316,00	174,00	14.646,00
91	NL 12360	93		277,00	8.048,00	484,00	6.699,00	288,00	15.796,00
92	NL 12360	93		277,00	8.196,00	471,00	6.787,00	301,00	16.032,00
93	NL 12360	94		292,00	9.638,00	545,00	7.459,00	263,00	18.197,00
94	NL 12360	93		544,00	14.878,00	809,00	8.402,00	273,00	24.904,00
Média				1.305,50	10.534,50	558,67	6.998,67	237,50	19.634,83
207	VAL 885-4PCR	95			4.645,00	349,00	1.355,00	77,00	6.426,00
208	VAL 885-4CPR	95			7.303,00	494,00	1.836,00	177,00	9.840,00
209	VAL 885-4CPR	95			4.181,00	310,00	1.202,00	124,00	5.817,00
210	VAL 885-4CPR	95			4.664,00	322,00	1.291,00	82,00	6.359,00
Média					5.198,25	368,75	1.421,00	115,00	7.103,00
200	CBT 2105	91			1.107,00	100,00	355,00	87,00	1.649,00
201	CBT 2105	91			2.874,00	244,00	904,00	324,00	4.346,00
202	CBT 2105	91			2.004,00	135,00	733,00	122,00	2.994,00
205	CBT 2105	91			1.759,00	125,00	607,00	158,00	2.649,00
206	CBT 2105	91			3.239,00	193,00	901,00	134,00	4.467,00
215	CBT 2105	77			4.463,00	319,00	1.383,00	256,00	6.420,00
Média				#DIV/0!	2.574,33	193,00	963,67	180,00	3.754,17
311	AGR BX-4130	92			3.753,00	227,00	2.434,00	156,00	6.570,00
313	AGR BX-4130	92			2.503,00	177,00	885,00	47,00	3.592,00
395	AGR BX-4130	92			3.951,00	267,00	2.744,00	383,00	7.345,00
396	AGR BX-4130	92			4.741,00	350,00	2.254,00	334,00	7.679,00
397	AGR BX-4130	92			3.318,00	288,00	850,00	129,00	4.585,00
398	AGR BX-4130	92			4.050,00	253,00	2.103,00	173,00	6.579,00
399	AGR BX-4130	92			4.267,00	296,00	2.107,00	114,00	6.778,00
401	AGR BX-4130	92			2.213,00	124,00	1.737,00	177,00	4.251,00
402	AGR BX-4130	92			1.569,00	83,00	632,00	172,00	2.456,00
403	AGR BX-4130	92			5.862,00	376,00	2.484,00	132,00	8.834,00
Média				#DIV/0!	3.622,70	244,10	1.819,00	181,70	5.867,50
323	AGR BX 4300	90			970,00	63,00	174,00	8,00	1.215,00
329	AGR BX 4300	90			222,00	15,00	40,00	6,00	283,00
331	AGR BX 4300	90			2.909,00	229,00	524,00	15,00	3.677,00
334	AGR BX 4300	90			1.676,00	148,00	229,00	9,00	2.062,00
Média				#DIV/0!	1.444,25	113,75	241,75	9,50	1.809,25
465	AGRALE T-416	76		596,00	37,00	92,00	28,00		753,00
Média				596,00	37,00	92,00	28,00	#DIV/0!	753,00
335	VALM 78 A			1.363,00	105,00	383,00	9,00		1.860,00
336	VALM 78 A			3.289,00	210,00	1.052,00	105,00		4.656,00
337	VALM 78 A			3.135,00	213,00	1.028,00	111,00		4.487,00
338	VALM 78 A			2.228,00	155,00	886,00	66,00		3.335,00
339	VALM 78 A			2.053,00	133,00	387,00	25,00		2.598,00
404	VALM 78 A			2.088,00	156,00	780,00	64,00		3.068,00
405	VALM 78 A			2.671,00	184,00	589,00	44,00		3.488,00
406	VALM 78 A			1.560,00	122,00	527,00	168,00		2.377,00
407	VALM 78 A			27,00	2,00	14,00	42,00		85,00
408	VALM 78 A			1.528,00	88,00	626,00	111,00		2.353,00
Média				1.992,20	136,80	627,20	74,50	#DIV/0!	2.830,70
410	VALM 88 A	84			3.321,00	225,00	720,00	125,00	4.391,00
411	VALM 88 A	84			1.837,00	94,00	346,00	144,00	2.421,00
412	VALM 88 A	84			2.188,00	161,00	786,00	118,00	3.253,00
413	VALM 88 A	84			1.919,00	103,00	391,00	41,00	2.454,00

414	VALM 88 A	84			2.768,00	156,00	518,00	44,00	3.488,00
415	VALM 88 A	84			2.616,00	150,00	433,00	55,00	3.254,00
416	VALM 88 A	84			2.785,00	174,00	575,00	53,00	3.587,00
417	VALM 88 A	84			842,00	49,00	242,00	23,00	1.156,00
418	VALM 88 A	84			3.096,00	182,00	602,00	97,00	3.977,00
419	VALM 88 A	84			794,00	76,00	186,00	16,00	1.072,00
Média				#DIV/0!	2.216,60	137,00	479,90	71,60	2.905,10
340	VALM 1280 R	94		3.244,00	209,00	2.150,00	437,00		6.040,00
341	VALM 1280 R	94		2.737,00	178,00	2.606,00	273,00		5.794,00
Média				2.990,50	193,50	2.378,00	355,00	#DIV/0!	5.917,00
364	VALM 1780 ES	94			3.093,00	253,00	1.148,00	174,00	4.668,00
365	VALM 1780 ES	94			4.259,00	321,00	1.663,00	214,00	6.457,00
366	VALM 1780 ES	95			10.753,00	713,00	7.427,00	555,00	19.448,00
367	VALM 1780 ES	97	4667		5.286,00	443,00	4.827,00	269,00	15.492,00
368	VALM 1780 ES	97	4619		5.431,00	364,00	3.666,00	407,00	14.507,00
369	VALM 1780 ES	97	4619		11.051,00	734,00	8.029,00	394,00	24.827,00
370	VALM 1780 ES	97	4667		9.203,00	697,00	5.512,00	364,00	20.443,00
371	VALM 1780 ES	97	4667		6.321,00	469,00	4.291,00	379,00	16.127,00
372	VALM 1780 ES	97	4667		4.588,00	343,00	3.448,00	212,00	13.258,00
373	VALM 1780 ES	97	4667		7.279,00	496,00	4.635,00	317,00	17.394,00
374	VALM 1780 ES	97	4691		9.988,00	659,00	6.070,00	397,00	21.803,00
375	VALM 1780 ES	97	4691		8.042,00	521,00	6.735,00	440,00	20.429,00
376	VALM 1780 ES	97	4691		5.712,00	421,00	3.171,00	405,00	14.400,00
377	VALM 1780 ES	99	6542		9.044,00	575,00	8.518,00	345,00	25.024,00
378	VALM 1780 ES	00	1096		1.254,00	86,00	716,00	142,00	3.294,00
379	VALM 1780 ES	00	1096		1.539,00	106,00	1.357,00	128,00	4.226,00
380	VALM 1780 ES	00	1096		1.216,00	83,00	1.033,00	124,00	3.562,00
381	VALM 1780 ES	00	1096		1.195,00	82,00	1.314,00	124,00	3.811,00
382	VALM 1780 ES	00	1096		258,00	18,00	305,00		1.677,00
383	VALM 1780 ES	00	1096		472,00	32,00	536,00	2,00	2.138,00
Média			3.515,53	#DIV/0!	5.299,10	370,80	3.721,05	283,79	12.648,75
461	CAT D-6D	84			1.924,00	188,00	2.983,00	452,00	5.547,00
462	CAT D-6D	84			2.864,00	328,00	4.731,00	442,00	8.365,00
Média				#DIV/0!	2.394,00	258,00	3.857,00	447,00	6.950,00
453	CAT D8K	76			1.604,00	236,00	4.255,00	338,00	6.433,00
Média				#DIV/0!	1.604,00	236,00	4.255,00	338,00	6.433,00
482	AMAZON	94			3.602,00	114,00	2.449,00	682,00	6.847,00
483	AMAZON	98	24401		4.636,00	148,00	3.183,00	769,00	33.137,00
484	AMAZON	98	24401		8.443,00	261,00	5.853,00	981,00	39.939,00
Média			24.401,00	#DIV/0!	5.560,33	174,33	3.828,33	810,67	26.641,00
28	KAD IPANEMA			530,00		310,00			840,00
Média				530,00		310,00		#DIV/0!	840,00
2	SAVEIRO	99	1846	174,00		510,00	1.161,00	12,00	3.703,00
5	GOL SPECIAL	99	1055	351,00		968,00	1.719,00	21,00	4.114,00
9	SAVEIRO CL	95		153,00		347,00	1.530,00	21,00	2.051,00
11	GOL CLI 1.6	96		377,00		352,00	1.411,00	11,00	2.151,00
14	SAVEIRO CL	96		168,00		425,00	1.763,00	27,00	2.363,00
15	GOL CL 1.8	93		206,00		1.412,00	3.431,00	37,00	5.086,00
17	GOL CLI 1.6	96		377,00		546,00	1.915,00	12,00	2.850,00
19	PARATI CLI 8	98	3252	640,00		285,00	1.093,00	6,00	5.276,00
22	SAVEIRO CL	96		168,00		446,00	2.250,00	14,00	2.878,00
32	D20 CUSTON	89		319,00		347,00	635,00	36,00	1.337,00
Média			2.051,00	293,30	#DIV/0!	563,80	1.690,80	19,70	3.182,90
18	HONDA CG125				195,48	36,00	118,42		349,90
18	DT 180Z				54,76	92,50	60,00		207,26
18	DT 180Z			21,24	270,58		190,25	1,29	483,36
18	DT 180Z				67,18		108,00		175,18
18	DT 180Z				28,28		244,50		272,78
18	DT 180Z			13,68	9,00		26,67	2,86	52,21
18	DT 180Z				10,00		238,00		248,00
18	DT 180Z			143,43	82,68			7,09	204,20
18	DT 180Z			117,06	157,41		350,16	8,16	632,79
Média				29,60	97,26	14,28	148,44	2,16	291,74

Figura 34: Descrição analítica da frota e dos custos anuais correspondentes – período 2001.

ANEXO C - Resumo dos gastos de custo/reparo/manutenção e custo operacional

Equip.	Modelo	Km ou horas trabalhadas	CRM	Custo operacional	Total	Custo unitário (R\$/km ou hora)
35	MB L 2216/48	5716	5.013,44	4.159,00	9.172,44	1,60
44	MB L 2216/48	7196	2.317,80	5.368,00	7.682,80	1,07
52	MB L 2216/48	5902	4.163,88	4.240,00	8.403,88	1,42
127	MB L 2215/48	8330	3.615,82	7.247,00	10.862,82	1,30
144	MB L 2215/48	10658	1.742,16	9.451,00	11.193,16	1,05
151	MB L 2215/48	2498	2.161,28	4.263,00	6.424,28	2,57
154	MB L 2215/48	4966	2.132,43	4.718,00	6.850,43	1,38
Média			3.020,97	5.635,14	8.656,12	1,49
86	MB LS 1941	22907	4.217,54	28.034,00	32.251,54	1,41
90	NL 12360	14037	11.566,71	14.846,00	26.412,71	1,86
91	NL 12360	14732	8.777,36	15.796,00	24.573,38	1,67
92	NL 12360	14935	26.797,93	16.032,00	42.829,93	2,87
93	NL 12360	18375	11.915,65	18.197,00	30.112,65	1,64
94	NL 12360	25843	15.378,23	24.904,00	40.282,23	1,56
Média		18.471,50	13.108,91	19.634,83	32.743,74	1,84
207	VAL 885-4PCR	520	7.787,38	6.426,00	14.213,38	27,33
208	VAL 885-4PCR	765	6.944,22	9.810,00	16.754,22	21,90
209	VAL 885-4PCR	457	16.039,99	5.817,00	21.856,99	47,83
210	VAL 885-4PCR	496	8.475,65	6.359,00	14.834,65	29,91
Média		559,50	9.811,81	7.103,00	16.914,65	31,74
200	CBT 2105	119	5.426,92	1.649,00	7.075,92	59,46
201	CBT 2105	334	4.805,85	4.346,00	9.151,85	27,40
202	CBT 2105	246	3.062,51	2.994,00	6.056,51	24,62
205	CBT 2105	213	5.596,62	2.649,00	8.245,62	38,71
206	CBT 2105	369	4.280,82	4.467,00	8.747,82	23,71
215	CBT 2105	537	4.977,05	6.420,00	11.397,05	21,22
Média		303,00	4.977,05	3.754,17	8.445,80	32,52
311	AGR BX - 4130	478	1.223,72	6.570,00	7.793,72	16,30
313	AGR BX - 4130	293	214,89	3.592,00	3.806,89	12,99
395	AGR BX - 4130	573	1.657,28	7.345,00	9.002,28	15,71
396	AGR BX - 4130	524	8.951,27	7.679,00	16.630,27	31,74
397	AGR BX - 4130	378	873,98	4.585,00	5.458,98	14,44
398	AGR BX - 4130	534	1.110,68	6.579,00	7.689,68	14,40
399	AGR BX - 4130	553	598,82	6.784,00	7.382,82	13,35
401	AGR BX - 4130	287	403,76	4.251,00	4.654,76	18,22
402	AGR BX - 4130	200	1.251,97	2.456,00	3.707,97	18,54
403	AGR BX - 4130	659	3.635,58	8.834,00	12.469,58	18,92
Média		447,90	1.992,20	5.867,50	7.859,70	17,26
323	AGR BX 4300	117	79,01	1.215,00	1.294,01	11,06
329	AGR BX 4300	24	2.434,35	283,00	2.717,35	113,22
331	AGR BX 4300	333	177,39	3.677,00	3.854,39	11,57
334	AGR BX 4300	224	235,50	2.062,00	2.297,50	10,26
Média		174,50	731,56	1.809,25		36,63
465	AGRALE T 416	596	1.017,29	753,00	1.770,29	2.523,29
Média		596,00	1.017,29	753,00	1.770,29	2.523,29
335	VALM 78 A	174	1.633,60	1.860,00	3.493,60	20,08
336	VALM 78 A	355	1.149,99	4.656,00	5.805,99	16,35
337	VALM 78 A	346	1.754,78	4.487,00	6.241,78	18,04
338	VALM 78 A	304	333,68	3.335,00	3.668,88	12,07
339	VALM 78 A	233	233,08	2.598,00	2.831,08	12,15
404	VALM 78 A	296	1.381,63	3.068,00	4.449,63	15,03
405	VALM 78 A	330	695,52	3.488,00	4.183,52	12,68
406	VALM 78 A	201	5.610,54	2.377,00	7.987,54	39,74
407	VALM 78 A	5	5.291,23	85,00	5.376,23	1.075,25
408	VALM 78 A	217	1.281,59	2.353,00	3.634,59	16,75
Média		246,10	1.936,58	2.830,70	4.767,28	123,81
410	VALM 88 A	383	2.939,82	4.391,00	7.330,82	19,14
411	VALM 88 A	182	2.825,40	2.421,00	5.246,40	28,83

412	VALM 88 A	284	1.586,64	3.253,00	4.839,64	17,04
413	VALM 88 A	207	2.019,37	2.454,00	4.473,37	21,61
414	VALM 88 A	295	1.435,76	3.486,00	4.921,76	16,68
415	VALM 88 A	275	1.126,22	3.254,00	4.380,22	15,93
416	VALM 88 A	294	1.188,15	3.587,00	4.775,15	16,24
417	VALM 88 A	88	1.930,51	1.156,00	3.086,51	35,07
418	VALM 88 A	345	1.819,23	3.977,00	5.796,23	16,80
419	VALM 88 A	95	1.086,70	1.072,00	2.158,70	22,72
340	VALM 1280 R	413	2.976,63	6.040,00	9.016,63	21,83
341	VALM 1280 R	386	6.694,37	5.794,00	12.488,37	32,35
Média		399,50	4.835,50	5.917,00	10.752,50	27,09
364	VALM 1780 ES	358	8.158,73	4.668,00	12.826,73	35,83
365	VALM 1780 ES	469	7.350,83	6.457,00	13.807,83	29,44
366	VALM 1780 ES	1257	3.297,83	19.448,00	22.745,83	18,10
367	VALM 1780 ES	742	3.792,53	15.492,00	19.284,53	25,99
368	VALM 1780 ES	677	3.688,33	14.507,00	18.195,33	26,88
369	VALM 1780 ES	1385	7.415,06	24.827,00	32.242,06	23,28
370	VALM 1780 ES	1156	5.767,08	20.443,00	26.210,08	22,67
371	VALM 1780 ES	751	6.729,97	16.127,00	22.856,97	30,44
372	VALM 1780 ES	624	5.371,13	13.258,00	18.629,13	29,85
373	VALM 1780 ES	910	6.202,97	17.394,00	23.596,97	25,93
374	VALM 1780 ES	1174	5.334,91	21.803,00	27.137,91	23,12
375	VALM 1780 ES	1018	3.593,32	20.429,00	24.022,32	23,60
376	VALM 1780 ES	633	8.909,78	14.400,00	23.309,78	36,82
377	VALM 1780 ES	1129	1.087,10	25.024,00	26.111,10	23,13
378	VALM 1780 ES	137	983,87	3.294,00	4.277,87	31,23
379	VALM 1780 ES	168	291,06	4.226,00	4.517,06	26,89
380	VALM 1780 ES	133	35,60	3.552,00	3.587,60	26,97
381	VALM 1780 ES	131	38,50	3.811,00	3.849,50	29,39
382	VALM 1780 ES	28	88,80	1.677,00	1.765,80	63,06
383	VALM 1780 ES	52	2,99	2.138,00	2.140,99	41,17
Média		646,60	3.907,01	12.648,75	16.555,77	29,69
461	CAT D-6D	361	19.723,27	5.547,00	25.270,27	70,00
462	CAT D-6D	521	12.872,86	8.365,00	21.237,86	40,76
Média		441,00	16.298,07	6.956,00	23.254,07	55,38
453	CAT D-8K	359	819,71	6.433,00	7.252,71	20,20
Média		359,00	819,71	6.433,00	7.252,71	20,20
482	AMAZON	161	24.311,09	6.847,00	31.158,09	193,53
483	AMAZON	199	33.004,48	33.137,00	66.141,48	332,37
484	AMAZON	367	23.072,55	39.939,00	63.011,55	171,69
Média		242,33	26.796,04	26.641,00	53.437,04	232,53
28	KAD. IPANEMA	12484	382,99	840,00	1.222,99	0,10
Média		12.484,00	382,99	840,00	1.222,99	0,10
2	SAVEIRO	21649	3.899,03	3.703,00	7.602,03	0,35
5	GOL SPECIAL	37173	3.894,74	4.114,00	8.008,74	0,22
9	SAVEIRO CL	15264	1.493,88	2.051,00	3.544,89	0,23
11	GOL CLI 1.6	15316	3.594,21	2.151,00	5.745,21	0,38
14	SAVEIRO CL	17018	1.538,35	2.383,00	3.921,35	0,23
15	GOL CL 1.8	62525	1.104,90	5.086,00	6.190,90	0,10
17	GOL CLI 1.6	20823	1.780,31	2.850,00	4.630,31	0,22
19	PARATI CLI 8	11606	1.694,65	5.276,00	6.970,65	0,60
22	SAVEIRO CL	21328	3.050,35	2.878,00	5.928,35	0,28
32	D-20 CUSTON	11124	1.006,04	1.337,00	2.343,04	0,21
Média		23.382,60	2.305,65	3.182,90	5.488,55	0,28
18	HONDA CG 125	7914	391,68	349,90	741,58	0,09
18	DT 180Z	7290	216,03	207,26	423,29	0,06
18	DT 180Z	17020	544,66	483,36	1.028,02	0,06
18	DT 180Z	8954	189,16	175,18	364,34	0,04
18	DT 180Z	6955	277,24	272,78	550,02	0,08
18	DT 180Z	6850	55,43	52,21	107,64	0,02
18	DT 180Z	3001	249,56	248,00	497,56	0,17
18	DT 180Z	6270	221,36	204,20	425,56	0,07
18	DT 180Z	30755	658,91	632,79	1.291,70	0,04
Média		10.556,56	311,56	291,74	603,30	0,07

Figura 35: Resumo dos gastos de custo/reparo/manutenção e custo operacional.

Equip	Modelo	Hora/km total	Aração	Gradagem média	Gradagem leve	Carregamento de terra	Aplicação calcário	Cultivo cana	Aplicação herbicida	Carregamento cana	Carregamento colhedora	Transporte de cana	Atendimento ao campo	Transporte água	Transporte mudas	Reboque implem.	Transporte motobomba	Carregamento bagaço	Serviço de apoio
2	Saveiro	21.649																	21.649
5	Gol Special	37.173																	37.173
9	Saveiro	15.264																	15.264
11	Gol CLI 1.6	15.316																	15.316
14	Saveiro CL	17.018																	17.018
15	Gol CL 1.8	62.525																	62.525
17	Gol CL 1.6	20.823																	20.823
19	Parati CLI 8	11.606																	11.606
22	Saveiro CL	21.328																	21.328
32	D-20 - Custom	11.124																	11.124
		233.826																	233.826
18	HONDA CG125	7.914																	7.914
18	70 DT 180Z	7.290																	7.290
18	71 DT 180Z	17.020																	17.020
18	72 DT 180Z	8.954																	8.954
18	73 DT 180Z	6.955																	6.955
18	74 DT 180Z	6.850																	6.850
18	75 DT 180Z	3.001																	3.001
18	76 DT 180Z	6.270																	6.270
18	77 DT 180Z	30.755																	30.755
	TOTAL	95.009																	95.009

Figura 36: Atividade x h/km

Equip	Modelo	Custo/hora/km R\$	Aração	Gradagem média	Gradagem leve	Carregamento de terra	Aplicação calcário	Cultivo cana	Aplicação herbicida	Carregamento cana	Colhedora	Transporte de cana	Atendimento ao campo	Transporte água	Transporte mudas	Reboque implern.	Transporte motobomba	Carregamento bagaço	Serviço de apoio	totais
374	VALM 1780 ES	23,12	10.855,16	10.855,16	5.427,58															27.137,91
375	VALM 1780 ES	23,60	9.608,93	9.608,93	4.804,46															24.022,32
376	VALM 1780 ES	36,82	9.323,91	9.323,91	4.661,96															23.309,78
377	VALM 1780 ES	23,13	10.444,44	10.444,44	5.222,22															26.111,10
378	VALM 1780 ES	31,23	1.711,15	1.711,15	855,57															4.277,87
379	VALM 1780 ES	26,89	1.806,82	1.806,82	903,41															4.517,06
380	VALM 1780 ES	26,97	1.435,04	1.435,04	717,52															3.587,60
381	VALM 1780 ES	29,39	1.539,80	1.539,80	769,90															3.849,50
382	VALM 1780 ES	63,06	706,32	706,32	353,16															1.765,80
383	VALM 1780 ES	41,17	856,40	856,40	428,20															2.140,99
	TOTAL	29,69	132.446,15	132.446,15	66.223,09															331.115,39
																				-
461	461-CAT D 6D	70,00				2.527,03												22.743,24		25.270,27
462	462 CAT D6 D	40,76				2.123,79												19.114,07		21.237,86
		55,38				4.650,82												41.857,31		46.508,13
482	AMAZO N	193,53									31.158,09									31.158,09
483	AMAZO N	332,37									66.141,48									66.141,48
484	AMAZO N	171,69									63.011,55									63.011,55
	TOTAL	232,53									160.311,12									160.311,12
28	KAD - Ipanema	0,10																	1.222,99	1.222,99
																				1.222,99
2	Saveiro	0,35																	7.602,03	7.602,03

Equip	Modelo	Custo/hora/km R\$	Aração	Gradagem média	Gradagem leve	Carregamento de terra	Aplicação calcário	Cultivo cana	Aplicação herbicida	Carregamento cana	Colhedora	Transporte de cana	Atendimento ao campo	Transporte água	Transporte mudas	Reboque implern.	Transporte motobomba	Carregamento bagaço	Serviço de apoio	totais
5	Gol Special	0,22																	8.008,74	8.008,74
9	Saveiro	0,23																	3.544,88	3.544,88
11	Gol CLI 1.6	0,38																	5.745,21	5.745,21
14	Saveiro CL	0,23																	3.921,35	3.921,35
15	Gol CL 1.8	0,10																	6.190,90	6.190,90
17	Gol CL 1.6	0,22																	4.630,31	4.630,31
19	Parati CLI 8	0,60																	6.970,65	6.970,65
22	Saveiro CL	0,28																	5.928,35	5.928,35
32	D-20 - Custom	0,21																	2.343,04	2.343,04
		0,28																	54.885,46	54.885,46
18	HONDA CG125	0,09																	741,58	741,58
18	70 DT 180Z	0,06																	423,29	423,29
18	71 DT 180Z	0,06																	1.028,02	1.028,02
18	72 DT 180Z	0,04																	364,34	364,34
18	73 DT 180Z	0,08																	550,02	550,02
18	74 DT 180Z	0,02																	107,6	107,64
18	75 DT 180Z	0,17																	497,56	497,56
18	76 DT 180Z	0,07																	425,56	425,56
18	77 DT 180Z	0,04																	1.291,70	1.291,70
	TOTAL	0,07																	5.429,67	5.429,67

Figura 37: Atividade x h/km em Reais.

ANEXO F

Atividades		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
	Hora/Km	Serviços de apoio	Plantio cana c/carr.	Reboque Julieta cana	Sulcação com adubos	Serviços diversos	Aração	Gradagem Leve	Gradagem Média	Gradagem Pesada	Aplicação de Herbicida	Colheita	Transporte de Cana	Carregadeira de Cana	Carregamento de mudas	Transporte de cana p/moagem	Limpezas diversas	Transporte de Bituca	Totais	
Equipamentos																				
MB 2215/16-48			1.000	6.000		15.000	12.000	11.000					266							45.265
NL 12360													60.829			50.000				110.829
VAL 885 4CPR															238	2.000				2.238
CBT 2105															500	1.318				3.818
AGR BX 4130								2.479	1.900	100										4.479
AGR BX 4300						298												400		698
AGRALE T 416						596														596
VAL 78 A						2.446														2.446
VALM 88 A						448					2.000									2.448
VALM 1280 R						799														799
VALM 1780 ES						1.293	5.173	2.586	3.880											12.932
CAT D6 K						82				800										882
AMAZON												727								727
KAD. IPANEMA						12.484														12.484
UTILITÁRIOS		223.826																		233.826
70 DT 180Z		95.009																		95.009
TOTAL GERAL		328.835	1.000	6.000	-	33.446	17.173	16.065	5.780	900	2.000	727	61.095	-	738	53.318	400	-	-	527.492
%		62,34	0,19	1,14	-	6,34	3,26	3,05	1,10	0,17	0,38	0,14	11,58	-	0,14	10,11	0,08	-	-	100,00

Figura 38: Divisão por frota x Quantidades apropriadas por atividades